



सावनगराधिपति श्री सावसिंह

पृथ्वी उत्पत्ति तत्व.



ગૂજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ગુજરાતી કોપીરાઈટ વિભાગ]

અનુક્રમાંક

૬૨૦

વર્ગીક

પુસ્તકનું નામ

પ્રૃથ્વી ઉત્પત્તિ તત્વ

વિષય

છૈ

ભાવનગરાધપતિ મહારાજ શ્રી ભાવસિંહજી
વિવિધ જ્ઞાન ગ્રંથમાળા.

(મણકો ૩૪ મો.)

પૃથ્વી ઉત્પત્તિ તત્વ.

૬૨૪

લખનાર,

ગોસ્વામી વિદ્યાપીઠ ગુજરાતી કોપીરાઈટ-સંગ્રહ
અમદાવાદ શ્રીમારાયણ હેમચંદ્ર.

અમદાવાદ.

શ્રી જૈન પ્રિન્ટિંગ પ્રેસમાં શા. જેઠાલાલ દલસુખભાઈએ છાપ્યું.

કિંમત ચાર આના.

બાવનગરાધિપતિ-મહારાજ શ્રી ભાવસિંહજી વિવિધ જ્ઞાન

અંથમાળામાંનાં આ લખનારનાં પુસ્તકો.

મણકો.	કિંમત.
૧ વિવિધ જ્ઞાન... .. ૦૥	
૩ રેભિયો અને જુલિયટ... ૦૥	
૫ હૃદય તત્ત્વ વિવેક ... ૦૥	
૭ વાદ્યવદ્તા ૦૥	
૯ પ્રેમ તત્ત્વ ૦૥	
૧૧ ઐજિક તત્ત્વ ૦૥	
૧૩ કવિ તત્ત્વ ૦૥	
૧૫ હૃદય તત્ત્વ ૦૥	
૧૭ ધર્મ જ્ઞાન ૦૥	
૧૮ જ્યોત્સિંહ ૦૥	
૨૧ સંસાર ધર્મ નીતિ. ૦	
૨૩ સૃષ્ટિ ઉત્પત્તિ તત્ત્વ- ૦	
૨૫ કણ્ણસુંદરી ૦	
૨૭ અક્ષાંડ તત્ત્વ ... ૦	
૨૯ મૃણાલિની ૦૥	
૩૧ સમાજ ઉત્પત્તિ તત્ત્વ ૦	
૩૩ વૈદિક આર્ય સમાજ ૦	

મણકો.	કિંમત.
૨ રત્નાવસી ૦	
૪ અપરાધ તત્ત્વ ... ૦	
૬ નાની મીઠી વાર્તા... ૦	
૮ સૌન્દર્ય તત્ત્વ ... ૦	
૧૦ કમળા કુમારી ...	
૧૨ કલિદાસ અને શેકસપિ- યરની તુલના ...	
૧૪ કાવ્ય તત્ત્વ... ..	
૧૬ ઈશ્વર જ્ઞાન... .. ૦	
૧૮ અધ્યાત્મિક વિજ્ઞાન તત્ત્વ ૦	
૨૦ વિવિધ મીઠી વાર્તાઓ ૦	
૨૨ અવગુણપર ગુણ ... ૦	
૨૪ સૂર્ય ૦	
૨૬ જીવોત્પત્તિ તત્ત્વ ... ૦	
૨૮ ગાયન તત્ત્વ... .. ૦	
૩૦ રાજ્ય ઉત્પત્તિ તત્ત્વ ૦	
૩૨ રામ ચરિત... .. ૦	
૩૪ પૃથ્વી ઉત્પત્તિ તત્ત્વ... ૦	

આ લખનારનાં વાર્તાનાં પુસ્તકો.

જીવન પ્રભાત ૧	
પ્રેમ તરંગ ૧૥	
પ્રેમ કથા ૦૥	
સ્નેહ કુટીર ૦૥	
પૂલની માળા... .. ૦૥	
માણેક ૦૥	

જીવન સંધ્યા ૧	
નર્મદા ૦૥	
મા અને દીકરી... .. ૦૥	
કમળા... .. ૦૥	
નંદકોર ૦૥	
કૃષ્ણલાલનું વિદ્ય ... ૦૥	

(મુખ્યાન્ત્ર, કાવસજી પટેલ તળાવ.) નારાયણ હેમચંદ્ર.

અનુક્રમ.

પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ વિશે સામાન્ય વિચાર....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	૧
ભૂગર્ભશાસ્ત્ર પૃથ્વી વિશે શું કહે છે ? ....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	૪
પૃથ્વીના અંદરના ભાગનો વિચાર...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	૧૧
સૂકવચની બનાવટ શી રીતે થઈ ? ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	૧૪
પૃથ્વીમાંના કેટલાક ક્વચો વિશે સામાન્ય વિચારો અને સ્પષ્ટિ ઉત્પત્તિના										
ક્રમનો વિચાર...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	૧૮
પૃથ્વીના પોપડા ઉપરથી વનસ્પતિ તથા જંતુની ઉત્પત્તિ વિશે સામાન્ય વિચાર.										૩૩
પૃથ્વીમાં પ્રાણી તથા વનસ્પતિ શી રીતે પહેલા થયા ? ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	૩૯
પૃથ્વીના ચરપરથી સ્પષ્ટિક્રમનો નીકળતો સાર. ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	૪૧
પૃથ્વીની ઉત્પત્તિના કાળ વિશે જૂદા જૂદા અભિપ્રાયો ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	૪૭



પૃથ્વી ઉત્પત્તિ તત્ત્વ.

પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ વિશે સામાન્ય વિચાર.

પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ વિષે ક્રિયા ક્રિયા તર્કો અને અનુમાનો વિદ્વાનોએ કર્યા છે તેનો વિચાર કરીએ. આ વિષયપર પુષ્કળ જ્ઞાનના તર્કો નીકળ્યા છે. તેમાંથી નેચ્યુલર હૈપોથેસિસ નામનો કાઢેલો તર્ક ઘણાઓને સંમત છે. એ બધા તર્કો છે એ કંઈ સિદ્ધ થયેલી બાબત નથી. કારણ કે જ્યાં પૃથ્વી અનાદિ છે, ત્યાં તેની ઉત્પત્તિ આવીજ રીતિની થઈ છે એવું ખાતરી પૂતક કહેવું એ માણસના જ્ઞાનના બહારનો વિષય છે. તથાપિ આ તર્ક કહીને કંઈક તર્ક કાઢેલા નથી. અગોળ વિદ્યાના, ભૂગર્ભશાસ્ત્રના અને પદાર્થ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રના આધાર ઉપર આ તર્ક બેસાડેલો છે. તેમાં નેચ્યુલર હૈપોથેસિસ આ તર્ક હાલ તો સર્વ માન્ય છે. આ ભૂમિઉપરના ડુંગરો, નદીઓ, સમુદ્ર, બેઝો, દ્વીપકલ્પો શીરીતે થયા એ ભૂગર્ભશાસ્ત્રના આધારથી સમજાય છે, પરંતુ તેની પેઢી બાબતોએ એટલે મુદ્દાની ધરતી ને ક્યાંથી આવી એ ભૂગર્ભશાસ્ત્રથી સમજાતું નથી. ત્યરપછી આ સમજવાની આ વિષય તર્ક મુદ્દાં બાંધવાની કંઈ આશા રહી નથી કે શું? એવું નથી, આપણી પૃથ્વી આ સૂર્યની ચારે બાજુએ ફરનારી અનેક ગ્રહમાંની એક છે એ બધાના જાણવામાંજ છે. તો તેની ઉત્પત્તિનું જ્ઞાન મેળવવા માટે તેના પોતાની તરફ જોવાનું ઉપયોગી નથી. તે ને કુટુંબમાંની છે તે કુટુંબના બાકીના ક્યાંથી આવ્યા તે જોવું જોઈએ, એટલે અગોળ વિદ્યાનો આપણને આધાર લેવો પડે છે. અગોળ વિદ્યામાં કુશળ વિદ્વાનોએ હાલમાં જૂદા જૂદા

સંકટો અહની સ્થિતિ જોયા પછી આપણી પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ વિષય તર્ક બાંધ્યો છે; તેમાં ઉપર કહેલા નેબ્યુલર હૈપોથેસિસ આ તર્ક હાલમાં બધાને સંમત છે.

આ તર્ક પ્રમાણે સર્વથી પહેલાં સૂર્ય તથા તેની આસપાસ ધરનાર અહ તથા ઉપગ્રહો આ બધાનો મળીને એક પ્રચંડ ગોળો હતો. આ ગોળો આપણી હાલની જમીનના જેવો નક્કરની હાલતમાં નહોતો પણ ધ્રુવાડની હાલતમાં તથા ઘણા ગાઉ સુધી ફેલાયેલો હતો અને જેમ પૃથ્વી હાલ પોતાની ધરી ઉપર ફરે છે તેવું તેનું તે વેળાએ પરિભ્રમણ શરૂ હતું. આ ગોળો પહેલા અમીના ગોળાના જેવો જ્વાલામય હતો. લાખો વર્ષ વિત્યા પછી તેની ગરમી જેમ જેમ જવા લાગી તેમ તેમ તે સંકોચિત થતો ગયો તેમ તેમ તેના ચક્રો બનતા ગયા તે ચક્રો ભાગીને તે ઠંડકેકાણે નાના મોટા એવા ગોળાકાર વિભાગ પડ્યા. આ વિભાગ થયેલા ગોળાની એ પ્રમાણે વ્યવસ્થા થઈ. એટલે સર્વમાં જે મોટો ગોળો વચ્ચેલા ભાગમાં રહીને આ નવા નાના નાના ગોળા તેના આકર્ષણથી તેની આસપાસ ફરવા લાગ્યા. આજ આસપાસ ધરનાર ગોળા હાલના ગ્રહો છે. તથા જે નિયમથી તે પોતા મોટા ગોળામાંથી બહાર પડીને પોતા સ્વતંત્ર થઈને તેની આસપાસ ફરવા લાગ્યા, તેજ નિયમથી આ નવા ગોળામાંથી જે ખીજી વીંટીઓ અથવા કુડાંગા નીકળી તે છુટા પડીને તેના ગોળા થઈને તેની આસપાસ ફરવા લાગ્યા તેજ હાલના ઉપગ્રહો છે. એ ગ્રહ તથા ઉપગ્રહ તે વખતે હાલના જેવા ધનાવસ્થામાં નહિ હોતા ધૂમ્રરૂપ-ધ્રુવાડના-રૂપમાં જ હતા પછી આ વિસ્તૃત ગોળાએ પોતાનું પહેલાનું પ્રખર અગ્નિરૂપ છોડી દઈને જરા સોમ્ય રૂપ ધારણ કર્યું. કોઈપણ ગોળાકાર પદાર્થ ગરમ હોવાથી તાદા થતાં તે હમેશાં બહારથી મધ્યભાગમાં થંડો થતો જાય છે. આ નિયમ પ્રમાણે મધ્ય ગોળાની આસપાસનું અત્યુત્ક્રિષ્ટ ગોળાઈ પહેલાથી તાદા થઈને મધ્ય ગોળા માત્ર ધણીજ તમ રહ્યો. એજ હાલની તેજોરાશિ સૂર્ય છે. એ નક્કી છે કે

તેપણ હાલમાં થોડો થોડો તાઢો થતો ચાલે છે. તથા તેજ નિયમ પ્રમાણે પૃથ્વીની પણ આવી જ હકીકત છે. તેના ગર્ભમાં હજી ઘણી ગરમાઈ છે. તેની વચ્ચમાં એટલી ઉષ્ણતા છે કે ત્યાં બધા પદાર્થ વિલીન સ્થિતિમાં હોવા જોઈએ એવી કલ્પના છે. હવે પૃથ્વીનો પોપડો તાઢો થવાની પહેલાં તેની સ્થિતિ હવા રૂપી હતી. પરંતુ તે જેમ જેમ સખ થવા માડી, તેમ તે ધુવાડાનું રૂપ ઓછું થઈને તે જડ થવા લાગી. તેથી તેની સ્થિતિ પીગળેલા લાખના જેવી થઈ. ત્યારપછી કેટલેક કાળે તેના ઉપર વચ્ચે વચ્ચે થોડી થોડી જમીન દેખાવવા લાગી તે થવાની વખતે જે હલકા પદાર્થ હતા તે ઉપર રહીને ભારે પદાર્થ નીચે ખેસીને તેનો થર બન્યો. તેથી જ સર્વથી હલકો થર વાતાવરણના ઉપર રહ્યો. એ પ્રમાણે પૃથ્વી જેમ જેમ હોલવાતી ગઈ, તેમ તેમ ઘણી ગરમીથી વિલીન સ્થિતિમાં આવનારા પદાર્થોનો હળવે હળવે થર બનીને ભૂમિનો થર વધતો ચાલ્યો. હજી પૃથ્વીમાં કેટલી ગરમી છે, તે જ્વાલામુખી પર્વતમાંથી જે રસ બહાર નીકળે છે તેના ઉપરથી સમજાય છે. એવું અનુમાન છે કે દશ ગાઉની નીચેના મોટા ખડકો પણ વિલીન અવસ્થામાં હોવા જોઈએ. પહેલાં કહ્યું છે કે, પૃથ્વી પહેલા અગ્નિરૂપી હોઈને પછી તે ઓલવાયા પછી તેની સ્થિતિ પીગળેલા લાખની જેવી થઈ. એવી સ્થિતિમાં ફરવાને લીધે તે બે અથ્ર ચપડી થઈને વચ્ચેનો ભાગ કુલ્યો તેથી તે હમણાં બે ધ્રુવની પાસે ચપટી હોઈને વિષમવૃત્ત ઉપર ગોળાકાર છે. હાલમાં પૃથ્વીને એક આંટો ફરતા ૨૪ કલાક લાગે છે. પરંતુ પહેલાંના પ્રમાણમાં જોતાં આ તેની પોતાની ધરી ઉપર ફરવાની ગતિ ઘણીજ ઓછી થઈ છે. એવું અનુમાન થયું છે કે, ચાર પાંચ કરોડ વર્ષની પહેલાં તેની ગતિ હાલના કરતાં ચોગણી હોવી જોઈએ, એટલે તેની પ્રદક્ષણા તે વખતે છ કલાકમાં જ થવી જોઈએ. જે પ્રમાણે કલક અથવા શિસુ પીગલાવીને પછી થંડુ કરવા મૂકવાથી તેના ઉપર કાળાસ પડે છે. તે પ્રમાણે જ્યારે પૃથ્વી રસની સ્થિતિમાં હોવાથી તાઢી થ-

વા લાગી તે વેળાએ તેના ઉપર તદ્દન થોડો ઘટ્ટ સાહી જેવો થર જમાવ થવા લાગ્યો, જરાપણ હીલચાલથી આ થર ટુટીને પહેલાની સ્થિતિમાં આવતો હતો. એમ થતાં થતાં ગરમી ધણીજ ઓછી થઇને જેમ જેમ થર જાડો થતો ગયો, તેમ તેમ તે ટકવા લાગ્યો. જે વેળાએ પૃથ્વી ધૂમ્ર-રૂપી હતી, તે વખતે પાણી તેમાંજ વરાળ રૂપથી હતું. તે હવે પૃથ્વી તા-દી થવાથી પાણી થઇને ભૂમિ ઉપર પડવા લાગ્યું. અને આ પ્રમાણે સા-ગરની ઉત્પત્તિ થઈ. લોહાદિ સર્વ ખનીજ પદાર્થ તે વેળાએ પૃથ્વી વિલીન સ્થિતિમાં હતી તે વેળાએ એ પણ બધા પદાર્થો પીગળેલી સ્થિતિમાં હતા તથા પછી પૃથ્વી જેમ જેમ થંડી થઇ ગઇ તેમ તેમ એ પદાર્થ ધનાવ-સ્થામાં આવીને તેની જમીન થઇ. આ પદાર્થ જે સ્થિતિમાં હમણાં સૂર્ય-ની આપસાસના વાતાવરણમાં છે તેજ સ્થિતિમાં તે પહેલાં પૃથ્વી ધુમ્ર-રૂપમાં હતી. તેવે મનમાં આવે સવાલ ઉત્પન્ન થશે કે આ પદાર્થો પહેલાં આવ્યા ક્યાંથી ? અહિંયા માત્ર નિરૂત્તર રહેવું પડે છે.

ભૂગર્ભ શાસ્ત્ર પૃથ્વી વિશે શું કહે છે ?

પૃથ્વીની પહેલાં ઉત્પત્તિ શી રીતે થઈ તે ખગોળ વિદ્યાની મદદથી સમ-જન્ય છે, હવે તેની પછી તેની સ્થિતિ થતાં થતાં આજની સ્થિતિ તેને શી રીતે પ્રાપ્ત થઇ એ ભૂગર્ભ શાસ્ત્રથી સમજન્ય છે. ભૂગર્ભ શાસ્ત્ર એટલે જે જમીન ઉપર આપણે રહીએ છીએ તે ભૂમિની ઉત્પત્તિથી માંડીને આજસુધી તેનામાં ફેરફાર થઇને પર્વત, નદી, સરોવર, સાગર, એટલે શી રીતે થતા ગયા એ જે શાસ્ત્રથી સમજન્ય છે તે. હવે જે ભૂમિને આપણે સારી રીતે જાણીએ છિયે તે ભૂમિ એટલે આખી પૃથ્વી-ગોળાનો કેવળ પોપડો છે. પૃ-થ્વીના એકંદરે ગોળાકારનો આંસ છવીસ શે કોશ એટલે લગભગ પરંપ્ર માઇલ છે. બધા કરતા ઊંડી ખાણ ધણું નેર થયું તે અડધો કોશ માઇલ છે. બધા કરતા સરખાવતા અડધો કોશ એટલે કંદજ નહિ. ત-

થાપિ જવાલામુખી પર્વત ઉપરથી જે રસ બહાર નીકળે છે તેના ઉપરથી સરાસરી ચઢેદ પંદર માઇલની ઉડાણુ સુધી ભૂપૃષ્ઠનો શોધ લાગેલો છે. એની નીચે સર્વ લોખંડ અથવા કલ્કના રસ જેવો પાતળો પદાર્થ હોવો જોઈએ એવું કલ્પાય છે.

હવે આ ધ્યાનમાં રાખવા જેવું છે કે, તદ્દન પહેલી વારે જેવી પૃથ્વીની રચના થઇ તે તેવીને તેવીજ આજ સુધી ચાલી આવેલી છે એવું નથી. તેમાં અને આજની સ્થિતિમાં ઘણો ફેરફાર થયો. હવે આ ફેરફાર થવામાં કેટલો કાળ લાગ્યો હશે? આ ફેરફાર વિષય લખતાં કાળની ગણતરી સો બસો અથવા હજાર પાંચશો વર્ષથી કરવા જેવી નથી પણ લાખો તથા કરોડો વર્ષથી કરવી જોઈએ એટલે આપણા પૌરાણિક રીતિથી યુગથીજ કરવી જોઈએ. જુઓ લાખો વર્ષની પહેલાં આજે જ્યાં ગગન ચુંખીત જેના શિખરો છે એવો જે હિમાલયના જેવો મહાન પર્વત છે; ત્યાં યુગની પહેલાં સમુદ્ર હતો. જ્યાં આજે યુરોપખંડની જમીન છે, ત્યાં તે વેળાએ પાણી હતું, તથા જ્યાં આજે રક્ત પાણી છે ત્યાં પહાડ તથા જમીન હતા. પહેલાં આવી સ્થિતિ હતી પછી ફેરફાર થતાં થતાં આજની સ્થિતિ શી રીતે થઈ એજ ભૂગર્ભ શાસ્ત્રથી સમજાય છે. પહેલાં કદા પ્રમાણે આ વિષય કેવળ તર્ક નથી પણ નક્કી ઠરાવ કરેલી બાબત છે. આજે પણ તેવી રીતનો ફેરફાર ચાલેલો છે કે નહિ તથા તે કેવો ચાલેલો છે તે જો આપણા ધ્યાનમાં આવે તો પછવાડેનો ફેરફાર કેમ થયો છે તેની કલ્પના આવશે.

આ ફેરફાર થવાના મુખ્ય કારણ હવા, પાણી અને અગ્નિ છે. હવામાં ઓક્સિજન અને કાર્બોનિક એસિડ હોવાને લીધે મોટા મોટા પર્વતના ચૂરેચૂરા કરીને તેની માટી બને છે. વરસાદ પડ્યાથી હવામાંના કાર્બોનિક એસિડમાં મળે છે. તે મળે છે એટલે જ્યાં ચાકની જાતિનો ખડક હોય છે ત્યાંનો ઘણો ભાગ વરસાદના પાણીમાં ભળીને નદીમાંથી સમુદ્રમાં તણાઈ જાય છે. તે રીતથી આજે સેંકડો ચાકની જાતિના થયેલા પર્વત ધોવાઈ જાય છે.

તેના કરતાં પાણીમાં જે ફેરફાર કરવાની શક્તિ છે તે પણ ઘણી છે. એકાદી નદીમાં પૂર આવ્યાથી ત્યાંની કેવી સ્થિતિ થાય છે તેના ઉપર જરા લક્ષ આપો. નદી કાંઠા સુધી બરાબરને ધણા જોરથી વહે છે, તેનું પાણી સ્વચ્છ નહિ હોતા રગડવાલું હોય છે. તેમાં મોટા મોટા ઝાડના મૂલ્યાથી લઇને શેવાળ સુધી સેંકડો પદાર્થ, તથા કેટલીક ઝુંપડી જનાવર તથા ઘાસ ઝપાટાથી વહે છે. હવે પાણી રગડાયલું શાથી થયલું હોય છે? માટીના યોગથી. આના ઉપરથી કેટલી માટી વહેતી આવે છે તેનો વિચાર કરો અને તે બધી માટી ક્યાં જાય છે? સમુદ્રમાં. ઠીક આવે છે ક્યાંથી? મોટા મોટા પર્વતમાંથી. પર્વતની વિશાળ શિલામાંથી આટલી બારીક માટી કેવી રીતે થાય છે તે જો-
 ઇએ. તાઢના પ્રદેશમાં વરસાદનું પાણી પર્વતના ખડકમાં પ્રવેશ થઇને રહે છે તે થોડા વખત પછી થંડીથી પાણી બંધાઇ જાય છે. તેના જોરથી મોટા મોટા પથ્થરાના ચીરા થાય છે, તથા વિશાળ શિલા જૂદી પડે છે. ગરમ પ્ર-
 દેશમાં તેના ઉપર તડકો વરસાદ તથા તાઢના પરસ્પર કાર્ય થવાથી તે શિલા ફાટીને તેના કકડે કકડા થાય છે. તેના ઉપર જોરથી વરસાદ પડ્યાથી તે કકડા નીચે ગડગડતાં નદીમાં જઇને પડે છે, પછી નદીના પાણીના જોરથી તેના નાના નાના ગોળાઓ બનીને તેની રેતી થાય છે તથા પછીથી તેનીજ માટી થાય છે. તેથી મોટા મોટા પર્વતનો ઘણોજ ભાગ નૂદી, સમુદ્ર તરફ લઈ જાય છે. એવો હિસાબ કાઢ્યો છે કે ગંગા નદી દર વર્ષે ૩૫૦ કરોડ ટન માટી ખેંચી લઈ જાય છે. આ એકલી ગંગા નદીની જ વાત થઈ. તે પ્રમાણે બ્રહ્મપુત્રા, ગોદાવરી, કૃષ્ણા, મિસિસિપી, અમેઝોન આ નદીમાંથી કે-
 ટલી માટી તણાઈ જતી હશે? તથા એ પ્રમાણમાં પર્વતના પર્વત સમુદ્રમાં જઈને પડતા હશે તેમાં શો સંદેહ છે? આ નદીઓ આ કામ પંચાસ કે સો અથવા ચારસો પાંચસો વર્ષથીજ કરે છે કે શું? નહિ. આ નદીઓ આજે હજારો વર્ષથી જેવીને તેવી વહે છે ત્યારે લાખ વર્ષની પહેલા જે સ્થિતિ હતી તે શું આજે છે? અર્થાત્ નહિ.

હીક છે, જો એક સરખી નદી માટી ઘસડીને સમુદ્રમાં નાખવા લાગી તો કરોડો વર્ષમાં આખી પૃથ્વી ડુબીને ચાલી જશે તો હાહા થઈ જશે પરંતુ તેનાથી ઉલટું અગ્નિનું કામ છે. પહેલાં કહ્યું છે કે, આ પૃથ્વીની સપાટીની નીચે કંઈક દૂર ગરમી છે, તથા પૃથ્વીની વચ્ચે વચ્ચે તે અંગારાનો રસ જ હોવો જોઈએ. હવે તે ગરમાઈ હમેશાં ઉપર આવવાની કોશિશ કરે છે તથા નિરંતર ઉપર આવવાનો યત્ન ચાલુ જ છે. હવે કંઈ વધતું ઝોણું થયાથી રસ જેના ઉપર ઉભરાય છે તેથી તેની જગાએ જમીન તેટલી ઉપર આવે છે. આ પ્રમાણે નિત્ય ચારે બાજુએ ચાલેલું જ છે. એજ અગ્નિ જ્વાલામુખી પર્વતના મોં ઉપર બહાર પડ્યો એટલે તેનું સ્વરૂપ આપણી નજરમાં આવે છે, તથા તેના બહાર પડવાના વેગથી જ્યારે ધરતીકંપ થાય છે, ત્યારે સમુદ્રની જગાએ પર્વત અને પર્વતની જગાએ સમુદ્ર કેવી રીતે થાય છે તે ઘણાકોએ વાંચ્યું હશે. અગ્નિનું સ્વરૂપ વ્યક્ત થઈને બહાર પડ્યાની આપણને ચમત્કાર જણાય છે; પરંતુ અવ્યક્ત રીતે સમુદ્રના તળિયામાં અગ્નિનાં જે કામે જે થોડા બણા સર્વદા ચાલે છે. આના ઉપરથી પૃથ્વીની સપાટી ઉપર કેવો ફેરફાર થાય છે તે ધ્યાનમાં આવ્યો જ હશે. આ ફેરફાર હમેશાં ધીરે ધીરે તથા બે માલુમ રીતિએ ચાલેલો હોય છે. ફક્ત શૂક્રપાદિ ક્રાંતિ થવાથીજ તેનો ફેરફાર એકદમ થાય છે. તેથી તે ખુબી રીતે મનુષ્યના ધ્યાનમાં આવે છે. પરંતુ રોજ જે ફેરફાર ચાલેલો છે તેથી લાખો વર્ષે જ મોટા ફેરફાર થાય છે.

આ ફેરફાર હમણાં કેવી રીતે ચાલું છે તે ટુંકામાં કહેવામાં આવે છે. મોટા મોટા પર્વતની માટી થઈને હમેશાં સમુદ્રમાં જઈને પડે છે, મોટી મોટી નદીના મુખની પાસે જ્યાં પહેલાં કેવળ પાણી હતું ત્યાં હમણાં ધીરે ધીરે આ નદીની માટીનો જમાવ થઈને પુષ્કળ ગાઉ લાંબી જમીનો થઈ છે અને તેમાંની કેટલીક વાતો ઐતિહાસિક કાળમાંજ થયેલી છે. તેનું ઉદાહરણ ગંગા નદીના મોંની પાસેનું સુંદરવન છે. ત્યાં પ્રાચીન કાળમાં પાણી

હતું. ત્યાં હિમાલયની માટીનો થર જમીને હવે ત્યાં જે જમીન થઈ છે તે-
 નું ક્ષેત્રફળ ૫૦ હજાર ચોરસ માઈલ છે. એટલે આસરે ઈંગ્લેન્ડ તથા વે-
 લ્સના દેશ જેટલો છે. ત્યાં ખોદાઈ રેતી, માટી તથા ગોળ પથ્થરો તેના
 નીચે એક એકના પછી સેંકડો થર જોવામાં આવે છે. તે પ્રમાણે જ્યાં નદી
 સરોવરમાં જ મળે છે ત્યાં પણ સરોવરમાં માટી ઘસડી આવીને ત્યાં જ-
 મીન થાય છે જિનોવા સરોવરમાં વ્હોન નદી મળે છે જ્યાં ત્યાં રોમન લો-
 ક્રાની વખતે પાણી હતું ત્યાં હવે એક કોશ જમીન થઈને ત્યાં ખેતરો છે.
 આવી રીતે માટીનો થર પડીને કદાચિત હજારો વર્ષે જિનોવા સરોવરમાં
 તદ્દન જમીન થઈ જશે. એ પ્રમાણે સમુદ્રમાં હમેશાં માટી ઘસડાઈને આવે
 છે. તથા જમીન ઉપર અને પાણી ઉપર ફેરફાર ચાલું જ છે. સમુદ્રમાંના
 ખડક ધુટીને તેની માટી થઈને હમેશાં સમુદ્રમાં થર થતો ચાલે છે. સમુ-
 દ્રમાં રહેનારા પ્રાણીઓનાં હાડકાંનો પણ થર પડે છે. તથા ઉપર કહેલા
 પ્રમાણે ભૂગર્ભમાંની આગના યોગેથી સમુદ્રનું તળિયું થોડું થોડું ઉપર આવે
 છે જે આવી રીતે ફેરફાર આજે પણ પૃથ્વીની સપાટી ઉપર હર એક જ-
 ગાએ ચાલેલો છે. ખ્રીષ્ટ એક હકીકત આ સંબંધમાં ધ્યાનમાં રાખવા જેવી
 એ છે કે નાના નાનાથી લઈને મોટી ગંગા જેવી નદીમાંથી જે પ્રમાણે
 માટી, પથ્થરો જાય છે, તે પ્રમાણે ઝુંપડો, પ્રાણીઓના મુદ્દા તથા કેટલાક
 જીવજાત પ્રાણીઓ પણ ઘસડાઈ જાય છે, તથા જ્યાં સમુદ્રના મૂળની પાસે
 આવીને પડેને જમીન થાય છે, ત્યાં એ પ્રાણીઓના શબ મળે છે. હવે એ
 મુદ્દા અથવા તેના અસ્થિર પિંજર ઘણા મહત્વના છે. હવે ધારો કે, વર-
 સાદ પડીને, ગામનું પાણી એક મોટું ડુંડા ખાડામાં જઈને એકઠું થયું
 પછી સમજો કે તે ખાડો સૂકો થયો પછી ત્યાં આપણે ખોદીશું તો મા-
 ટીમાં કંઈક ઘાસ, કેટલાંક ઝાડનાં પાંદડાં, કંઈક તણાઈ આવેલી ગિલાડી,
 ઉંદર, વગેરેના મુદ્દા તથા હાડપિંજર મળશે. અર્થાત્ આ પ્રાણી જ્યાં આ-
 પણે ખોદીએ છીએ ત્યાંની આસપાસના હોવા જોઈએ. એ ઉદાહરણ છે. હવે

ધારો કે તેના ઉપર કેટલાક વરસાદની ઋતુ ગઇ અને તેમાં દરેક વખત તે ખાડામાં થર જમશે તે ભરાઈ ગયો તથા ત્યાર પછી આપણે ખોદીશું તો દરેક વર્ષે થયેલો થર જૂદો જૂદો દેખાશે તથા તેના ઉપરથી ૫૦ વર્ષની પહેલા અમુક જાતનું પ્રાણી અથવા પદાર્થ આસપાસના દેશમાં હતું એવું માલમ પડશે આવી રીતે ચારે બાજુએ સમજવું. સુંદર વનની જમીન ને આપણે ખોદ્યા ગયા તો એકના નીચે એક એવા રેતી, પથ્થરા, માટીને થર તથા તેમાં કેટલાંક વાસણુ, કેટલાક ઘાસ, કેટલાક પ્રાણીઓના સ્ત્રાવ આવી રીતે એકના નીચે એક થર મળશે. તથા તેમાંથી સર્વથી જૂનો થર કિયો છે તે સહજ સમજાશે. આજે સુંદર વન સેકડો વર્ષથી ખનતો આવ્યાથી ઘણા ઉંડો ખોદાથી જે થર મળશે તે ઘણાજ જૂનો એટલે હજારો વર્ષની પહેલાનો થયેલો હોવો જોઈએ. તથા એ જૂના થરમાં જે પદાર્થ અથવા પ્રાણી મળશે તેના ઉપરથી આજે એક ૧૦ હજાર વર્ષની પહેલાં આસપાસના પ્રદેશમાં કિયા કિયા પદાર્થ હતા તથા કિયા કિયા જન્માવરો હતા તે સહેલાઈથી કહી શકાશે. આવી જ જાતથી મળેલો આપણી પૃથ્વીની ભૂગોળ ની સપાટીનો ભાગ છે. સેકડો, હજારો, લાખો વર્ષથી ખોડો પડતો પડતો આ ભૂપૃષ્ઠનો થર ખનતો ગયો છે તથા એ થરમાં જે પ્રાણી તથા પદાર્થ મળે છે તેના ઉપરથી લાખો અને કરોડો વર્ષની પહેલા પૃથ્વીની સપાટી ઉપર કિયા કિયા પ્રાણી રહેતા હતા એ ભૂગર્ભશાસ્ત્રવેદના કહી શકે છે, એટલુંજ નહિ પણ તે વખતે જમીન કેવી હતી, હવા કેવી જાતની હતી, ઇત્યાદિ જાણત આ થરમાંથી નીકળેલા પદાર્થ તથા પ્રાણી એના ઉપરથી નિશ્ચયપૂર્વક કરી શકાય છે. જુઓ હજારો વર્ષ પહેલાં હીમાદ્રી તથા આલ્પ જેવા પહાડોતએ પહાડો નહિ હોતા સમુદ્રનાં મિલિયાનો ભાગ હતો. એ કહી શકાય છે. એ સાથી કહી શકાય છે ? જે પૂછશો તો આ પર્વતના શિખર ઉપર સમુદ્રમાં રહેનાર પ્રાણીઓનાં મુડદા તથા હાડકાં મળે છે, તથા તેના ઉપરથી ત્યાં સમુદ્ર હોવો જોઈએ એવું સહજ અ-

નુજાન થાય છે. અહિંયાં પર્વતની ઉત્પત્તિ કેમ થઇ છે તે કહેવી નોંધએ. પહેલા કહ્યું છે કે પૃથ્વી પહેલા ઘણીજ ગરમ હતી અને પછી થંડી થતી ચાલી; તથા તે થંડી થતી આવતી હતી, ઉપરનો પાતળો પોપડો ભૂમિ રૂપ થતો ચાલ્યો. એકાદો કંઠણુ પદાર્થ, ઉદાહરણને માટે પથ્થરને લાલ તપાવેલા છે અને તેને જો એકદમ થંડો કર્યો તો તે ડુટશે પરંતુ હળવે હળવે થંડો કર્યાથી તે ડુટતો નથી. પરંતુ તેના ઉપર દૂર દૂર નાના નાના ખાડા તથા શાટ તો પડે છે. આવી રીતે પૃથ્વી પહેલ વહેલા જ્યારે થંડી થવા લાગી, ત્યારે કેટલાક ઉત્પાત થવાથી તેની સપાટી ઉપર ચીરા તથા ખાડા પડ્યા. તે ચીરા તથા ખાડા પડ્યાથી કેટલોક ભાગ ઉચ્ચો થાય છે, તથા કંઈક નીચો થાય છે. જે ભાગ ઉચ્ચો થયો તે પર્વત છે અને જે નીચો થયો ત્યાં પાણી એકઠું થઈ તે સમુદ્ર થયો. આના સિવાય અગ્નિનું જોર ભૂમર્મમાં ઘણું થવાથી અગ્નિ તૃપ્ત નાના પ્રકારના રસો એકદમ ઉપર ઉભરાઈ આવે છે. એ રસો કોઈ કોઈવાર જમીન ફાટીને બહાર નીકળે છે તથા કેટલીક વખતે તે ઉછળવાથી તેટલી જમીનની જમીન ઉપર આવે છે. આવી રીતે કેટલીક વેળાએ સમુદ્રના તળિયાનો એકાદો મોટો ભાગ આ ઉભરાવવાથી ઉપર આવે છે. કોઈ કોઈ વખતે એ વિસ્તીર્ણ પ્રદેશ કોશ કોશ બે બે કોશ પણ સમુદ્રમાંથી ઉપર આવે છે. આ ઉપર આવ્યો એટલે તેના ઉપરના સમુદ્રના રહેનારા પ્રાણીઓ જેવા ને તેવા ઉપર આવે છે. તથા પછી તેને પાણી નહિ મળવાથી તે તરફડીને મરી જાય છે તથા તેનાં હાડકાં ત્યાંજ રહે છે. આ જે સમુદ્રમાંથી ઉપર આવેલા સમુદ્રનો વિસ્તીર્ણ પ્રદેશ તેના જ આલ્પસ, હિમાલયાદિ મહાન મહાન પર્વત થયા અને તેથીજ આજે તેના શિખર ઉપર સમુદ્રમાં રહેનારા પ્રાણીઓનાં હાડકાં મળે છે. આવી રીતે બધા મોટા મોટા પહાડની ઉત્પત્તિ થઈ છે. અહિં સુધી આજે પૃથ્વીનો ફરફાર ચાલેલો છે કે નહિ તથા તે કેવા અને કેવી રીતે ચાલેલો છે તેનું વર્ણન કર્યું. આ જો સારી રીતે ધ્યાનમાં ઉતર્યું હશે

તા પૃથ્વીની ઉત્પત્તિથી આજ સુધી તેની સપાટી ઉપર કેવી રીતે ફેરફાર થતો આવ્યો છે, તે ધ્યાનમાં આવશે.

પૃથ્વીની અંદરના ભાગનો વિચાર.

સૂર્યના ચક્રો પડ્યા તેથી ગ્રહો બન્યા તે પહેલા જણાવ્યું છે. તે ગ્રહો ધીરે ધીરે ઘટ થવા લાગ્યા. અંદરના તપેલા ગોળાની આસપાસ કવચ બને છે. પૃથ્વીને તેવું કવચ બન્યું છે. તેનું દલ આસરે ૨૫ માઇલ છે. હાલમાં આપણે ખાણમાં જઈએ તો જેમ જેમ નીચે જઈશું તેમ તેમ ગરમી વધારે વધારે જણાશે. દર ૬૦ ફુટમાં ફારેનહાઈટની ૧ અંશ ગરમી વધે છે. પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ગરમી ઋતુના માન પ્રમાણે અને દિવસ રાતના પ્રમાણ પ્રમાણે વધતી ઓછી થાય છે, તેમ પૃથ્વીનાં પેટમાં થતી નથી. ૩-૪ ફુટની નીચે દિવસ રાત્રીની ગરમીને ફરક હોતો નથી. ૯૦ ફુટની નીચે સર્વ ઋતુમાં સર્વ વખતે ગરમી સરખી હોય છે. ઘરની નીચે બોયર હોયતો તેના પરથી આ બાબતપરથી કંઈક અનુભવમાં આવે છે. ગમે તેમ હો, પૃથ્વીથી જેમ જેમ નીચે જઈએ તેમ તેમ ગરમી વધે છે. ૧૦૦૦૦ ફુટની નીચે પાણી ઉકળશે. એક લાખ ફુટની અંદર જ ધાતુનો રસ થઈ બન્ય ઓટલી ગરમી હશે. ભૂગર્ભમાંના બધા પદાર્થ ઘણા જ ગરમ છે; પરંતુ તેનો રસ થયેલો નહિ હોવો જોઈએ એવું અનુમાન થાય છે. ઘણી ગરમી અને ભાર તેનાથી દ્રવ્યની સ્થિતિ કેવી થાય છે તેનો આપણને અનુભવ નથી. તોપણ ભૂગર્ભમાં કોઈ જગાએ પણ ધાતુ ઈસાદિનો રસ અને તૂમ વાયુ હશે એવું અનુમાન થાય છે. અને તેથીજ જ્વાલામુખી પર્વત ઉપરથી કોઈ વખતે પથ્થરના રસનો અથવા બીજા પદાર્થના રસનો મોટો પ્રવાહ પૃથ્વીની સપાટી ઉપર આવીને હજારો માઇલ સુધી પથરાય છે. ધીરે ધીરે પૃથ્વી થંડી થઈને તેના ઉપર કવચ બનવા લાગ્યું હશે. તે પૂણ થવા પછી પૃથ્વી ઉપર શા શા ફેરફાર થયા તેનો વિચાર હવે કરવાનો છે. આ વિચારને

સંબંધ ભૂસ્તરવિદ્યાથી છે. વિશ્વને હાલની સ્થિતિએ આવતા કેટલો વખત થયો છે તેનો પણ આપણને વિચાર કરવાનો છે. પરંતુ ભૂકવચોત્પત્તિ સુધી કેટલો કાળ થયો તેનું અનુમાન કરવું એ અશક્ય છે. જો કે કાળ અનંત નહિ હોવા છતાં પણ માનવી યુદ્ધિના અગમ્ય છે. તેમાં શક નથી. કવચોત્પત્તિથી આજસુધી કેટલો કાળ થયો છે તેનો માત્ર કંઈક અનુમાન ભૂકવચના પોપડા ઉપરથી કરી શકાય છે. મુખ્ય કરી કાળ વિચારના ઉપર નજર રાખીને ભૂસ્તરનો વિચાર કરીએ.

પૃથ્વીના કવચની રચના સર્વત્ર એક સરખી નથી. મુખ્ય કરીને કવચ ઉપર એકના પછી એક એવા જમીનના થર નજરે પડે છે. ઇટાની ભીતમાં જેમ જેમ એકના ઉપર એક ઇટનો થર જેવામાં આવે છે, તેમ પૃથ્વીના કવચપર જૂદા જૂદા થર સ્પષ્ટ જણાય છે. કેટલાક થર તો કાગળના જેવા પાતળા છે. થરનો અર્થ સંસ્કૃતમાં સ્તર એવો છે. ભૂમિનાસ્તર સંબંધી જે વિદ્યા તે ભૂસ્તરવિદ્યા કહે છે.

કવચના થર ઉપરથી જૂદી જૂદી હકીકત જેવામાં આવે છે. પહેલી એ છે કે આ થર પાણીના દ્વારાએ બન્યા છે કારણ જૂદા જૂદા ક્ષિતિજ સમાંતર થર બતાવવાનું કામ પાણીના વિના બીજા કશાથી બનવું સંભવ જણાતું નથી. પાણીજ પૃથ્વી ઉપર હાલમાં એ કામ થાય છે. ગંગાનદી-માંથી દરસાદ હળરો ખાંડી કચરો માટી ઘસડીને ઝુંદરવન બને છે. અને તેનો વિસ્તાર તથા ઉંચાણ ધીરે ધીરે વધે છે. પછીથી હળરો વર્ષપર તે જમીનમાં કોઈએ કુવો ખોદ્યો તો તે કચરો માટીના એકના પછી એક થર ખેડેલા જેવામાં આવશે. પૃથ્વી ઉપરની નાની મોટી નદીનો આવો જ વ્યાપાર ચાલેલો છે.

સમુદ્રની ભરતીથી સમુદ્રના કાંઠાની જમીન તથા ખડક સર્વકાળ ધીરે ધીરે હાલે છે. જ્યાં પથ્થર નરમ હોય છે તથા ભરતીના મોજા મોટા બેરથી આવે છે, ત્યાં તે કામ મોટા બેરથી ચાલે છે. પથ્થરના કડકા થઈને

તેની રેતી થાય છે અને કાદવ થાય છે તથા તે બધાનો થર હળવે હળવે સમુદ્રના તળિયામાં જમીને ખેસે છે. તે થર ઉપર સમુદ્રમાં રહેનારા પ્રાણીઓ પોતાના મકાનો કરીને રહે છે. તે મરી ગયા એટલે તેઓનાં હાકાડે તે થર ઉપર પડે છે. તેના ઉપર નવા થર થઇને તેના ઉપર આખર ખેતી થાય છે. અને જાણે પછવાડેના, ભૂસ્તરવેત્તાના શોધના ઉપયોગી પડવા માટે લાંબા વખતથી તેવીજ સ્થિતિમાં રહે છે. આ સમુદ્રનો તથા પાણીનો વ્યાપાર હાલમાં ચાલેલો છે. તેમજ પ્રાચીનકાળમાં ચાલતો હતો એવું ભૂકવચના તદ્દન નીચેના થર જોતાં તેના ઉપરથી જણાય છે. પૃથ્વીમાંના કોઈ કોઈ વખતે રસરૂપ પદાર્થ પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ફેલાય છે. તેનો પોપડો બને છે, તેને અગ્નિથી થયેલો પોપડો કહીએ. તે કુરંદ ઇત્યાદિ પથ્થરનો હોય છે. તેનો માત્ર થર થયેલો હોય છે. બાકી ભૂકવચના બધા ભાગમાં થર થયેલા જોવામાં આવે છે. એ બધા પાણીથી થયેલા હોય છે. તેને પાણીથી થયેલો પોપડો કહીએ. ભૂકવચપર અગ્નિથી થયેલા પોપડા કરતાં પાણીથી થયેલા પોપડા ઘણા વધારે છે. સામાન્ય રીતે કહેતા કહી શકાય કે પાણીના યોગથી અનેક જડદ્રવ્ય ઘસડીને તેનો થર એકના પછી એક ખેસીને ભૂકવચ બન્યો છે. એવું કહેવામાં કંઈપણ હરકત નથી.

આ થર ઉપરથી બીજું એક અનુમાન નીકળે છે તે એવું, પાણીની નીચે જેટલા દ્રવ્યના થર એક જગાએ ખેદા છે તે પ્રમાણમાં બીજી જગાની જમીન ઓછી થવી જોઈએ. પાણીથી દ્રવ્ય નવા ઉત્પન્ન થતા નથી એ ઉધાડું છે. એક જગાની વસ્તુ બીજી જગાએ વહેતી જાય છે, તેના ઉપરથી એક જગાએ ૧ ફુટ જડો એક ચૌરસ માઇલ થર થયો હોય તો બીજી જગાએ વરસાદથી અને નદીથી તેટલી જમીન ખેંચીને આવી અથવા તેટલો સમુદ્ર કિનારો ઓછો થવો જોઈએ. ભૂકવચમાં જે થર આપણને નજરે પડે છે તેની જગાઈ ઉપરથી તે બનવામાં થયેલો વખત નક્કી કરવાના કામમાં આ બાબત કામની છે.

થર ઉપરથી ત્રીજી આખત એ નીકળે છે કે, ! પહેલા પહેલા જે થર બન્યો છે તે ક્ષિતિજ સમાંતર થવો જોઈએ અર્થાત્ જે સર્વથી નીચે છે તે સર્વમાં પ્રાચીન હોવો જોઈએ.

પાણીથી ભરેલું એક વાસણ હ્યો પહેલા તેમાં એક સફેદ ભૂકી નાખી, તે તળિયે બેસીને પાણી નીતરૂ થયા પછી તેમાં પીળો ભૂકો નાખ્યો. અને છેલ્લો લાલ ભૂકો નાખી, તેથી તલિયે થર થશે તેમાં સફેદ થર સર્વથી નીચે, તેના ઉપર પીળો અને તેના ઉપર લાલ થર બેસશે. અને તેના કાળાનુક્રમથી સફેદ થર પહેલા, પિળો તેના પછી નવો અને લાલ તદ્દન નવો એ ઉઘાડું જ છે. આજ આખત ભૂસ્તરમાં લાગુ પડે છે.

ભૂકવચની બનાવટ શી રીતે થઈ?

ભૂકવચની જગાઈ આસરે ૨૫ માઈલ છે. તેમાંના બધા થર આખી પૃથ્વી ઉપર સરખી જગાઈથી તથા એક સરખી જાતના ફેલાયલા હોત તથા તેમાં પછીથી કંઈ વિકાર નહિ થતા તે આજ સુધી તેવા રહ્યા જ હોત અને જમીનની લાંબી રેખામાં આપણને જણાત, તો તેની રચનામાં અને તેની જગાઈ ઠરાવવામાં આપણને હરકત પડત નહિ.

પરંતુ તેમ થવું અશક્ય છે. કારણ કે કોઈ પણ એક વખતે જે થર બને છે તે સરખા નથી. જૂદા જૂદા પ્રકારના હોય છે. દાખલા તરીકે હાલના બંગાલના ઉપસાગર અને મેક્સિકોના ઉપસાગરમાં નદીની માટી ઘસડાઈને ત્યાં તેના થરો બને છે. પાસિફિક મહાસાગર, હિંદી મહાસાગર અને લાલ સમુદ્રમાં પ્રવાળ કીડાના દ્રવ્યના થર બને છે. અને આટલાંટિક મહાસાગરના કેટલાક ભાગમાં ચાકના થર થાય છે. આ બધા થરો કોઈ સમય જમીન ઉપર આવ્યા, અને ભૂસ્તરવેત્તાઓએ ખોદીને જોયા, તો તે સર્વ એકજ વખતે થયા છે. તે શી રીતે સમજાવે ?

ધારો કે આ બધા થરોમાં વિક્ટોરિયા રાણીના પૈસાના શિક્ષા મળ્યા

તો એ બધા થરો ૧૯ મી શૈકાની આખરીએ અને ૨૦ માં શૈકાના આરંભમાં થયા છે એવું સહજ સમજાશે. છિપો અને બીજા ધણીક જાતના સેન્દ્રિય પદાર્થના હાડકાં ભૂકવવાના થરમાં ભરાયલા જેવામાં આવે છે તેને અંગ્રેજીમાં ફાસિલ કહે તેનું સંસ્કૃત નામ નિખાતશેષ એટલે થરોમાં ડુબેલા શેષ કહીએ. દરેક મોટા થરોમાં તેના તેના વિશિષ્ટ એવા પ્રાણિ જાત (Fanna) અને વનસ્પતિ જાત (Flora) નિખાતશેષ રૂપથી મળે છે. આ પ્રાણિ સમૂહ અને વનસ્પતિ સમૂહ ભૂસ્તરીય યુગના ક્રમથી બદલાતો જાય છે. તોપણ એક યુગના અંતના બીજાના આરંભની જોડે ઘણુંક સરખાપણું હોય છે. તેથી બધાની એક સાંકળી લાગે છે. તોપણ દરેક યુગ સંબંધમાં કંઈપણ વિશેષ એ હોય છે કે તેના ઉપરથી અમુક પ્રાણી સમૂહ અથવા વનસ્પતિ સમૂહ જે થરમાં મળે છે તે થર અમુક યુગના આખરનો તથા અનુક્રમ સ્થળમાં તો અમુક જગાનો છે એવું ભૂલ વિના કહી શકાય છે. સેંકડો અનુભવથી એવું જણાયું છે કે જૂદા જૂદા પોપડામાં અમુક નિતખાશેષ મળ્યાથી તે થરની બનિજ ઘટના ગમે તેટલી જૂદી હોય તો પણ તે એકજ વખતની છે તે ખાત્રીથી જાણવી.

પૃથ્વી ઉપરના થર એકના પછી એક કેવી રીતે થયા એ કહેવાની પહેલા આ થરોમાં પૂરાઈ રહેલા પદાર્થો મળે છે તેના વિશે થોડુંક કહેવું જોઈએ. જેને અંગ્રેજીમાં ફાસિલ કહે છે. જમીન ખોદવાથી જમીનમાં પૂરાઈ રહેલા જે પ્રાણીના અથવા વનસ્પતિના હાડકાંજર અથવા તેના જેવા પથ્થરા ઉપર તથા માટી ઉપર ઉડેલા ચિન્હ આ બધા ફાસિલ આ નામ ઉપર આવે છે. તે મળેલા પૂર્વકાળના પ્રાણી અથવા વનસ્પતિનું અસ્તિત્વ દર્શક જેટલા ચિન્હો મળે છે તેટલી ફાસિલના નામ ઉપર આવે છે. આ બધા ભૂગર્ભશાસ્ત્રના પાયા કરીએ તો આલે તે વખતની ભૂગોળની સ્થિતિ, હવા, પાણી તથા વસ્તી વગેરે સર્વ ખાત્રી પૂર્વક માહિતી આ ફાસિલના યોગેથી થાય છે. જેમ ઇતિહાસ લખતી વખતે અમુક બાબત અમુક વેળાએ

બની છે. તે પુરાવા ઉપરથી સર્વ ઇતિહાસ રચી શકાય છે તથા તેના ઉપર નાના પ્રકારની કલ્પના બાંધવામાં આવે છે, તેજ પ્રમાણે ભૂગર્ભશાસ્ત્રમાં શાસીલ છે. તેની જ શોધ ઉપરથી આજે લાખો વર્ષના પહેલાની ભૂગોળની સ્થિતિ કેવી હતી, તેની જ મદદથી તે વખતે ક્રિયા ક્રિયા પ્રાણીઓ અહિં વસતા હતા, તેનું ખાવાપીવાનું શું હતું, તે બધું ખાત્રી પૂર્વક કહી શકાય છે. આજ પર્યન્ત જેટલા પ્રાણીઓ થઇ ગયા છે તેટલા શું આપણે મળે છે ? નહિ. તેના લાખનો એક હિસ્સો પણ ફાસીલરૂપથી રહેતો નથી. કારણ કે પ્રાણી મર્યાદાએ તેની શી સ્થિતિ થાય છે તે આપણે આજે જ નોંધ્યે છીએ. તે પંચત્વાપ્રત જાય છે, જેટલે તેના શરીરમાંના ઘણાક ભાગનું રૂપાંતર થાય છે ત્યારે ફાસીલ કેમ થાય છે. ફાસીલ ઘણું જાતના છે. કેટલીક વખતે પહેલાના પ્રાણીઓ સર્વ શરીર શુદ્ધ જોવા હમણાં જ મળ્યા છે. તેવી સ્થિતિમાં મળે છે. ઇટાલિ દેશના પોમ્પે શહેરની પાસે ખોદતા માણસોથી માણસ સર્વ ધર દરવાજા શુદ્ધ કોઇ ખાવા બેઠેલો છે તો કોઇ સૂતો છે એવા મળ્યા છે. તે ઘણાંઓને માલમ હશે. જમ્બાલામુખી પર્યતમાંથી ભૂગર્ભમાંનો રસ દ્રવ્યનો એક દમ ઉભરો આવીને તે ઉભરાઇને એક સરખો આખા ગામમાં પડયાથી આ પ્રકાર ભાં થયો. જેટલે જો પ્રાણીઓના મુઠ્ઠા અથવા વનસ્પતિ કોઇ રીતે સડે નહિ એવા રહ્યા તો તે સર્વ શરીર શુદ્ધ હમણાં જ મળ્યા છે કે શું એવા હજારો વર્ષ સુધી રહી શકે છે. દાખલા તરીકે મધમાં નાખેલી કુરીઓ, ઝાડનાં ચિકમાં મળેલી માંખીઓ પણ એવી રીતિથી રહેલા ફાસીલ મળવા બહુ કઠણ છે. કેટલાક પ્રાણીઓનાં હાડકાં મળે છે, કેટલાકનાં શરીર રૂપાંતર થઇને પથ્થરમાં આવેલા જડે છે. એવી રીતના ફાસીલ થયેલા પ્રાણીઓ ઘણા થોડા છે. પરંતુ જે મળે છે તેના ઉપરથી પૃથ્વી તે વખતની સ્થિતિનું અનુમાન કાઢી શકાય છે.

એવું સંભવતું દીસે છે કે આરંભમાં પૃથ્વીની સપાટી રસરૂપ હતી, તે ઓલવા લાગી તથા કવચ બન્યું, તે વેળાએ પહેલા પૃથ્વીની સપાટી ઉ-

તર સ્ફટિકમય એટલે પેલુદાર કણો જેમાં છે તેવા પથ્થર બન્યા. પૃથ્વી વધારે વધારે થંડી થવા લાગી તેમ તેમ વાતાવરણમાંના પાણીની વરાળનું પાણી થઇને તેનાથી સમુદ્ર અને નદીઓ ઉત્પન્ન થઇને તેનાથી તે સ્ફટિકમય પથ્થરોનો ભૂકો થયો. તે પથ્થરોનો ભૂકો સમુદ્રના તળિયે જઇને થર થયો. તે થર ગરમીથી અને ભારથી કંઇક સ્ફટિકમય થયો. બારંવાર તે ઉપર આબ્યા તથા નીચે દબાયા તેનો ભૂકો થઇને તેનાથી નવો થર બન્યો. અને તેની વારંવાર આવીજ સ્થિતિ થતી ગઇ.

પહેલા પૃથ્વીનો પોપડો કેવીરીતે થયો છે તે જણાવ્યું છે. આ પોપડો પહેલા ઘણોજ પાતળો હતો. પછી જેમ જેમ પૃથ્વી તાઢી થતી ગઇ, તેમ તેમ પૃથ્વી ઉપરના દ્રવ્ય પદાર્થ ઘટ થતા ગયા તેથી આ પોપડો જડો થતો ચાલ્યો. આ પોપડો તૈયાર થતો હતો તેની નીચે કંઈ ગડબડ થવાથી એટલે તેમાંની અગ્નિ જમીન બેદીને ઉપર આવે અથવા આવતી વખતે તેટલોજ જમીનનો પોપડો ઉચ્ચે લાવે, આવીરીતિથી પર્વતની ઉત્પત્તિ થઇ છે તથા તેજ કારણથી એટલે જમીનમાં રહેલી આગના બળથી જ પછી મોટા મોટા પર્વતો બનતા ચાલ્યા. આ અગ્નિની શક્તિથી ભૂકંપ થાય છે તે પણ તેજ વખતે જોઇએ છીએ. ગમેતેમ હો, જે વખતે પૃથ્વી ગરમીને લીધે પીગળેલી સ્થિતિમાં હતી તે વેળાએ તેના ઉપર પ્રાણી કે વનસ્પતિ કંઈ નહોતું. જેમ જેમ પૃથ્વી થંડી થતી ગઇ, તેમ તેમ પદાર્થ ઘટ થવા માંડ્યા ભૂપૃષ્ઠનો સર્વથી પહેલો નીચેનો થર સ્ફટિકના જેવો (Granite) પથ્થરનો થયો છે. તે થરમાં પ્રાણી અથવા તેના શબ અથવા હાડપિંજર પણ મળતા નથી. પરંતુ તેમાં નવરત્નો તથા સર્વ સોનું, રૂપું વગેરે ધાતુ મળે છે.

ન્યારે આ ભૂમિ રક્ત ધગધગતા અંગારા જેવી હતી, ત્યારે એ ધાતુ દ્રવ (પીગળેલી) સ્થિતિમાં હતી, અને તે ન્યારે ઘટ થવા માંડી, ત્યારે તેના ગાંગડ થયા. પહેલા પોપડાની ઉત્પત્તિ ભૂગર્ભમાં રસથી થઇ છે. આ થર ઘણો મહત્વનો છે. કારણ કે આ સર્વ પછીના થરોનો આધાર છે. આ

કેવીરીતે થયો તે હુંકામાં કહેવામાં આવે છે. જે પ્રમાણે હાલમાં વરસાદ, પાણી, હવા, નદી સમુદ્રની બરતીથી દરરોજ સમુદ્રમાં કચરો માટી વગેરે ધસડાઈને નવી જમીન થાય છે તે પહેલાં કહ્યું છે તે પ્રમાણે વરસાદ, પાણી હવાનું કામ એનાઈટ થરની જમીન ઉપર થઈને તે થરના પથ્થરાની માટી થઈને તે ધસડાઈને સમુદ્રમાં જમા થઈ તેથી જમીન થઈને થર થવા માંડ્યો. આ એનાઈટ થર થવાનું ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવથી થર થયું. તેના સિવાય થર વધવાનું કારણ જે સમુદ્રના તળિયામાં પ્રાણીઓના મરેલા હાડપિંજર, ચામડા છે તે પ્રમાણે આ જમીન ઉપર જે મોટા મોટા અરણ્યો થયા તેના કાચલા થઈને તેનો જમાવ થયો; આવીરીતે થરના ઉપર થર પડ્યાથી આપણા ભૂગોળની સપાટી થઈ. પહેલો થર જે વખતે થયો તે વેળાએ પ્રકૃત અંગારમય ગોળા થયાથી આખા ગોળા ઉપર એક સરખી ગરમી હતી. તેને લીધે ઉષ્ણકટિબંધ અથવા શીતકટિબંધ કંઈ પણ નહોતું. તે વેળાએ ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવ તરફ ધણી જમીન હતી અને ભગભગ આખો યૂરોપખંડ સમુદ્રમાં હતો. તેમાં તે પહેલા થરનો થર પડી પડીને થોડી થોડી જમીન થતી ગઈ. પહેલાંથી કહ્યું છે કે, જે વખતે પહેલો થર ઉત્પન્ન થયો તે વેળાએ ગરમી ધણી હોવાથી એ થરમાં પ્રાણી અથવા વનસ્પતિ મુદ્દલે મળતા નથી.

પૃથ્વીમાંના કેટલાક કવચો વિષે સામાન્ય વિચારો.

અને

સૃષ્ટિની ઉત્પત્તિ ક્રમનો વિચાર.

આરંભની સૃષ્ટિ—ભૂગોળ પહેલા એક વખત ઘણો તપેલો તથા સર્વ પ્રકાશ હતો, પરંતુ અંશુવિક્ષપથી ઓલવાતો વનસ્પતિની પહેલા ઉત્પત્તિની વખતે તે એટલો થયો હતો કે તેના બહારનો ભાગ ઘટ થઈને તેનું પૃથ્વીની આરેખાણુએ એક કવચ બન્યું. જે અગ્નિરૂપ શક્તિના પહેલા સર્વ

ભૂપૃષ્ઠના ઉપર અમલ ચાલુ હતો, તે હવે ધનકવચની અંદર પુરાઈ. તેની ગર્જના અને ગડગડાટ કેટલીક જગ્યાએ વખતે વખતે જોવામાં આવે છે. ભૂગોળને ઘેરાયેલું ગાદું વાતાવરણ એ વખતે એટલું થંડું થઈ ગયું હતું કે પાણીની વરાળ પ્રતિદ્રવણ થઈને હજારો મેઘપુંજ ઉત્પન્ન થવા લાગ્યા તથા તેનાથી નવા ધનકવચ ઉપર સર્વદા વૃદ્ધિ શરૂ થઈ અને કવચના વિશાળ ખાડાઓ પાણીથી ભરાઈને સમુદ્ર તથા મહાસાગરની ઉત્પત્તિ થઈ. વાતાવરણમાં પહેલા જે વાયુરૂપ આસિડો ભરેલા હતા તે હવે પીગળીને વરસાદના પાણીની જોડે સમુદ્રમાં આવીને ભળ્યા તથા કવચના ખડકના ઉપર તેની રસાયન ક્રિયા શરૂ થઈને સમુદ્રમાં ખારાસ થઈ. આખરે વાતાવરણમાં કાર્બોનિક આસિડ ધણુંજ વધ્યું તથા તેનાથી ઉચ્ચ જાતના પ્રાણીની જીવનક્રિયા ચાલવાને તે હજી અસમર્થ રહી છે. તે વખતે વિશુદ્ધત્તથી લઈને ધ્રુવ સુધી સર્વત્ર ભૂકવચ એક સરખું તપેલું હતું, તેના બધા નીચલા પ્રદેશ મહાસાગરથી વ્યાપ્ત હતા. તથા તેના ઉચ્ચા ઉચ્ચા ભાગ માત્ર મહાસાગરની સપાટી ઉપર ભૂમિરૂપથી બાકી રહેલા હતા. ભૂકવચની બહારની સપાટી ઉપર તે વેળાએ હાલના કરતા ભૂગર્ભમાંથી વધારે ગરમી મળતી હતી તથા કેટલાક ભૂગર્ભશાસ્ત્રીઓના મનમાં સૂચનું તેજ પણ એ વેળાએ હાલના કરતાં વિશેષ પ્રખર હતું. આથી ભૂપૃષ્ઠ ઉપર જેમ ગરમીનું ઘણું પ્રાપ્ત્ય હતું તેમ વાતાવરણમાં વિજળીની શક્તિ પણ ઘણી હાવી જોઈએ તથા તેમાં ચાલેલી અખંડ મેઘોત્પત્તિથી વિજળીનો ભયંકર કડકડાટ તથા તેના વિસ્તીર્ણ પ્રકાશરેખા ધડીએ ધડીએ પોતાનું સામર્થ્ય પ્રકટ કરતા જોઈએ. તે વખતે રસાયન, ગરમી અને વિજળી આ ત્રણ પ્રમુખ સ્પૃશ્યશક્તિની સર્વત્ર ધામધુમ શરૂ થવાને લીધે ભૂકવચની વિશ્રાંતિ તથા સ્થિરપણું પણ કેવું હશે તે માલુમ નહોતું !

આ કામને ભૂગર્ભશાસ્ત્રીઓ મધ્યંતરીનું કાળ એવું કહે છે; કારણ અતિ પ્રખર અગ્નિથી તપેલી ભૂગોળ હવે સર્વદા વૃદ્ધિથી ઘેવાઈને તે પ્રાણી

તથા વનસ્પતિની ઉત્પત્તિ તથા ઉછેરવામાં વિશેષ મહત્વનું કામ કરવાને લાયક થતો ગયો; તથા પહેલાના ભયંકર અગ્નિકાર્યો હવે ઘણાખરા બંધ થઈને તેના ઉપર જળકાર્યો થવાનો આ વખતે પહેલો આરંભ થયો.

ત્રેનાઈટનો થર. ભૂગર્ભમાં જેમ જેમ વધારે ઉંડા જતા જઈએ તેમ તેમ જૂદી જૂદી જાતના ખડક મળે છે, બધા ખડકની નીચે ત્રેનાઈટ નામનો ખડક અથવા તેની જ જાતના બીજા ખડક જેવામાં આવે છે આ પોષકને બીજા બધાનો પાયો ગણેલો છે. આ પોષકો અગ્નિથી તથા સ્ફટિક મય છે. ભૂપૃષ્ઠ ધીરે ધીરે ઓગળવાતો ઓગળવાતો તેનો જે ભાગ ઘટ થતા થતાં તે ઠેકાણે અચળ રહ્યો તે આ ત્રેનાઈટની જાતનો હોવો જોઈએ એવું અનુમાન છે, આ ખડકની ઉત્પત્તિની વેળાએ પ્રાણી અથવા વનસ્પતિ પૃથ્વી ઉપર દંદજ નહોતું એવું નિશ્ચયથી કહી શકાય છે; કારણ કે પૃથ્વીમાં તે વખતે ગરમીનું એટલું વધારે પણું થતું કે, વાતાવરણના મોટા દબાણથી જે થોડી વરાળનું પાણી બનીને નીચે પડતું તે સપાટીની ગરમીથી તરત ઉકળતું હતું તથા એ કારણથી તે વખતે ઉછળાનો સમુદ્ર હમેશાં ઉકળતો હતો પૃથ્વીની સપાટી તે વખતે હમણાંના કરતાં સેંકડો દરજ્જે ખડખડી હોવી જોઈએ, એટલે વિશાળ જ્વાલામુખી પર્વતની જ્વાલા તથા તેવી જ ભયંકર ઉંડા ખાડાથી સપાટી વ્યાપેલી હોવી જોઈએ. એ ખાડા હવા સમુદ્ર તથા ભરાઈ ગયાથી સપાટી ઘણી ખડખડી જણાતી નથી. પરંતુ તે વખતે જે કે વાતાવરણમાંથી ઘણોજ વરસાદ પડતો હતો, તે પણ નીચેની ગરમીથી પાણી પાછી વરાળ થયાથી તે ખાડા પૂરે પૂરા ભરાયા નહિ હોવા જોઈએ.

વિકૃત ખડકનો થર. ત્રેનાઈટની ઉપર વિકૃત ખડકનો થર મળે છે. એ થર પાણીથી થયો હોવો જોઈએ. તેનું રસાયણ સ્વરૂપ લગભગ ત્રેનાઈટના જેવું છે, તથા તેમાં પ્રાણી તથા વનસ્પતિનું આસ્તિત્વ જણાતું નથી. તેના ખડક નામ પડવાનું કારણ એ છે કે, પાણીના મારથી ત્રેનાઈટ

પૃથ્વીને તેનો જ થર સમુદ્રના તળિયે થયો. અને તેની સ્તરવાળી રચના થઈ પરંતુ તે વખતની પાણીની સખ્ત ગરમાઈથી હો અથવા આ ખડક ધીરે ધીરે સપાટીની નીચે જવાને લીધે હો. ભૂગર્ભમાંની અગ્નિની તેના ઉપર પાછી ક્રિયા થઈ, તથા તે વિકૃતિ થઈને ફરી તેનું અડધું સ્ફટિકરૂપ થયું. નીસ, સ્લેટ, અભ્રક વગેરે આ જાતિના ખડક છે. તેના પાતળાં પોપડા નીકળે છે તથા તેના ઉપરથી તેની પહેલાની સ્તરવાળી રચના હવે સિદ્ધ થાય છે.

આના ઉપરથી તે વેળાએ પ્રાણી અથવા વનસ્પતિ મુદ્દસે નહોતા એવું અનુમાન કરવામાં આવે છે. આટલાજ ઘણા જ પ્રાચીન ખડક માત્ર જીવ વર્ગની પહેલા ઉત્પત્તિ થયા છે તથા તેથી તેને જંતુ હીન ખડક એવું નામ મળ્યું.

કેંશ્ચિયનનો થર અથવા પ્યાલીઓ ઝીંક પીરીયડ અને તેમાંની સૃષ્ટિ. પોપડાની પછી જે પોપડો મળે છે તેમાં પ્રથમ પ્રાણી અને વનસ્પતિના પ્રથમોત્પત્તિના અસ્પષ્ટ, ચિર્ણ મળે છે. અગ્નિ જન્ય અથવા અગ્નિ—વિકૃત પોપડાના ઉપર કેંશ્ચિયન નામનો પોપડો છે. તેમાં સૂક્ષ્મ જંતુના અસ્તિત્વના જેવા સ્પષ્ટ ચિર્ણ જણાય છે, તેવા વનસ્પતિના અસ્તિત્વના જણાતા નથી.

જમીનના નીચેના થર જેમ જેમ ચતા ગયા તથા જે પ્રમાણમાં ફાસીલ તેમાં મળે છે તે પ્રમાણમાં પૃથ્વીની ઉત્પત્તિથી કાળના વિભાગ કર્યા છે. જે વખતે પ્રાણી અથવા વનસ્પતિ કંઈપણ નહોતા તે કાળને પૂર્વ કાળ અથવા આર્કીયન પીરીયડ કહે છે. પછી પૃથ્વી જેમ જેમ થંડી થતી ગઈ તેમ તેમ પૃથ્વી ઉપર પ્રાણી તથા વનસ્પતિની વસ્તી તેમાં મળવા લાગી. એ કાળને પ્યાલીઓ ઝીંક પીરીયડ અથવા બીજો યુગ કહે છે. તે વખતે પણ પૃથ્વી ઉપર ચારે બાજુએ ગરમી એક સરખી હોવાને લીધે ઋતુ વૈચિત્ર્ય અથવા દેશ વૈચિત્ર્ય કંઈ પણ નહોતું; તથા આખી પૃથ્વી ઉપર

એક જાતના પ્રાણીઓ વસતા હતા તથા તેથી તે વખતના થયલા થરને ખોદાથી (ગમે તો તે આફ્રિકાખંડમાં ખોદો કે ઉત્તર ડ્રુવના પ્રદેશમાં ખોદો) જે પ્રાણીઓ મળશે તે બધા એકજ જાતના હોય છે, તે વેળાએ પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ઘણી ખરી જમીન નહિ હોવાથી બધે સમુદ્ર હતો, અને વચ્ચે વચ્ચે ક્યાં ક્યાં થોડીક જમીન જણાતી હતી. એથી તે કાળના થરમાં બધી જગાએ ફક્ત સમુદ્રમાં રહેનારા પ્રાણીઓ જ મળે છે. આ થરમાં જે શસીલો મળે છે તેના ઉપરથી આવું જણાય છે કે, આ પૃથ્વી ઉપર પહેલા ઘણાજ નાના પ્રાણીઓ થયા હશે. અહિંયાં એ કહેવું જરૂરનું છે કે આ ભૂગોળ ઉપર જેટલા પ્રાણીઓ તથા વનસ્પતિઓ છે તેની એક પરંપરા શંખલ લાગેલી છે તથા તેમાં પગથિયે પગથિયે સર્વથી શ્રેષ્ઠ તથા સર્વમાં નાનું પ્રાણી ક્રિયું છે તે ઠરાવવામાં આવ્યું છે, સર્વમાં શ્રેષ્ઠ માણસને ગણ્યું છે અને તેની નીચે નીચે પગથિયે વાર સર્વ પ્રાણીને પરંપરા લગાડેલા છે. તે જેમ તેમ કરીને લગાડે છે એમ નથી.

આ વિષય પછવાડેથી વિસ્તારીને લખવામાં આવશે તેથી અહિં તેના વિશે કંઈ નહિ કહેતા આ પરંપરની પગથિયાપર આવનારા મુખ્ય પ્રાણીનું વર્ણન કરું છું.

પ્રાણીઓના બે વર્ગ છે—પ્રાણીના મુખ્ય કરીને બે વર્ગ કહેલા છે. (૧) વગર હાડકાંના. (૨) હાડકાંના તેમાં વગર હાડકાંના કનિષ્ઠ અને હાડકાંવાળા શ્રેષ્ઠ માન્યા છે. વગર હાડકાંના પ્રાણીઓમાં પ્રવાળ કીડા તથા સ્પંજ. આના જેવા ક્ષુદ્ર પ્રાણીઓ પ્રારંભમાં હતા અને તેનાથી શિપમાંના પ્રાણી તથા તેનાથી પતંગાદિ કીડા એ ઉપરના પગથિયાવાળા છે. હાડકાંવાળા પ્રાણીઓમાં સર્વથી નીચલી પંકિતવાળા માછલાં છે. તેનાથી જળસ્થળવાળા પ્રાણી (દેડકા સુસર ઇલાદિ) છે. તેનાથી ઉપરની પંકિતના સરપાદિ પેટ ઉપર ચાલનારા પ્રાણીઓ છે તેનાથી ચઢતા વર્ગના અપક્ષ એટલે પક્ષાદિ પ્રાણી છે. તથા સર્વમાં શ્રેષ્ઠ વર્ગ સસ્તન પ્રાણીનો છે. તે વર્ગમાં કાંગરૂના

જેવા પ્રાણી નીચ પકિતના છે તે તેનાથી હજી વધારે તેના કરતાં શ્રેષ્ઠ દરાં વગેરે અને સર્વથી શ્રેષ્ઠ મનુષ્ય એવી રીતે પગથિયે પગથિયે વર્ગ બાંધેલા છે. તેજ પ્રમાણે વનસ્પતિમાં પણ છે. વનસ્પતિમાં શેવાળાદિ તદ્દન નીચલા પગથિયે પગથિયે વર્ગ બાંધેલા છે. તેજ પ્રમાણે વનસ્પતિમાં પણ છે. શેવાળાદિ તદ્દન નીચલા પગથિયામાં હોઈને તેનાથી શ્રેષ્ઠ ફર્ન સહ થયા છતાં તેનાથી શ્રેષ્ઠ તાડમાડાદિ છે. તેનાથી પિપળા વડ આંબા ઇલાદિ છે.

પ્રાણી તથા વનસ્પતિ આ બેમાંથી પહેલા પૃથ્વી ઉપર ફોની ઉત્પત્તિ થઈ હતી તે હજી સુધી નિશ્ચયથી કહી શકાતું નથી; પ્રથમ વનસ્પતિની અને ત્યાર પછી પ્રાણીની ઉત્પત્તિ થઈ એ કમ સહજ માલમ પડે છે. પરંતુ ઘણાજ જુના ખડકમાં તે પ્રમાણે કેટલાક પ્રાણીઓના મૃત કરીરના ચિહ્ન મળે છે, તેમ વનસ્પતિનું શરીર પણ મળતું નથી. તથાપિ એટલાજ ઉપરથી આ પોપડાની ઉત્પત્તિની વખતે વનસ્પતિનો પ્રાદુર્ભાવ થયો નહોતો એવું કહી શકાતું નથી. કારણ જ્યાં સૂર્ય પ્રકાશ મળવાને શક્તતા હોય છે ત્યાં વનસ્પતિની ઉત્પત્તિ થાય છે, તેથી પૃથ્વીના જળ પૃષ્ઠ ઉપર અથવા સ્થળ પૃષ્ઠ ઉપર માત્ર તેનું રહેવું થવું જોઈએ. શિવાય આદિકાળની વનસ્પતિનું શરીર ઘણું જ સૂક્ષ્મ, નાનુક તથા જલદીથી સડી જાય એવું હતું. તેથી કીચડની જોડે સમુદ્રના તળિયે જઈને ત્યાં પોતાના અસ્તિત્વના ચિહ્ન બેસાડવા એ તેને અસમ્મ્ય નહોતું. પ્રાણીઓની રિયતિ એનાથી ઘણીજ જુદીજ જાતની હતી, આદિકાળનું પ્રાણી સૂક્ષ્મ જડજંતુ હતા; તેમાંનાં ઘણા ફોની ઉત્પત્તિ તથા વૃદ્ધિ સમુદ્રના તળિયે થતી હતી. કેટલાકને બહારથી સારા મજાનુત ધનકવચો હતા, તથા એ કારણથી તેના મૃત દેહનાં ચિહ્ન તે વખતે સમુદ્રના તળિયે ઉત્પન્ન થતા ખડક ઉપર રહેવા એ સાહજિક છે. આ બાબતનો વિચાર કર્યો હોય, તો એવું જણાય છે કે, વનસ્પતિના મૃતદેહના ચિહ્ન અતિ પ્રાચીન ખડકમાં મળતા નથી એટલા ઉપરથી તેની ઉત્પત્તિ પ્રાણી વર્ગની પછાડે થઈ છે એવું કહી શકાતું નથી, પરંતુ તે પ્રાણી વર્ગના પ-

હેલા થયા છે તેનાં પ્રમાણ નથી. કેવળ સૃષ્ટિક્રમમાં વનસ્પતિની ઉત્પત્તિ પ્રાણી વર્ગની પહેલા થવી વિશેષ સંભવનીય છે તથા એવી થઇ છે એવું હાલનું અનુમાન છે.

પહેલા ઘણાજ નાના જંતુઓ ઉત્પન્ન થયા. પહેલાં કહ્યું છે કે પ્યાલી ઝોઘક પીરીયડમાંના પોપડામાં જે ફાસીલ મળે છે તેના ઉપરથી તે કાળના પ્રાણીઓ નાની પંક્તિના હોવા જોઇએ. તે વેળાએ ચારે બાજુએ સમુદ્ર હોવાથી સમુદ્રમાં રહેનારી વનસ્પતિના સિવાય તે વેળાએ થયલા થરમાં બીજું કંઈ જડતું નથી. એ કાળમાં જે થર થયો તેના ઘણાક પેટા ભાગ છે. તદ્દન નીચલા થરમાં પ્રવાળ કીટક તથા સ્પંન્નદિ પ્રાણીઓના હાડપિંજર મળે છે. તેના ઉપર તેનાથી ઉપલી પંક્તિના આપ્ટો-લાઇટ તથા તેના ઉપર છીપના પ્રાણીઓ મળે છે. તેના ઉપરના થરમાં થોડાક માછલાંના ફાસીલ મળે છે, પરંતુ તે થરમાં મુખ્ય કરીને છીપવાળા પ્રાણીઓ મળે છે, વખતે તે સમુદ્રમાં રહેનારા પ્રાણીઓ એટલા તો પુષ્કળ હતા કે તે મરી ગયા પછી તેઓના હાડકાંના મોટા થરો બનીને તેનાથી સમુદ્ર ભરાઇને જમીન થઇ. કેટલીક જગાએ કેવળ એ પ્રાણીઓના શ્વેતોથી જ થયેલી જમીનનો છ હજાર ફુટની જડાઇનો થર છે. પહેલા કહેલું જ છે કે પહેલા પોપડાપર જરા જરા કચરો કીચડ આવીને સમુદ્રમાં જમીન થવા લાગી, તેમાં આ માછલાંના હાડકાં પડીને હવે ઘણી જ જમીન થઇ. તેમાં ઘણીક વખતે નીચેથી અગ્નિના બળથી જમીન સમુદ્ર ઉપરથી ઉપર આવતી હતી તેનો ભરાવ થતો હતો. ત્યાર પછીના ઉપરના યુગમાં ઘણીજ જમીન તૈયાર થઇ આ જમીન ઉપર હવે મોટા મોટા જંગલો વધ્યા. તે વખતે જંગલમાં આંખા, આબલી, વડ ઇત્યાદિ ઝાડ નહોતા, પણ ફર્ન, સુન્ધાણું થયું તો તાડ માડ હતા. તે વખતની સ્થિતિ કહેવામાં આવે તો પૃથ્વી ઉપર ચારે બાજુએ જ્યાં જ્યાં જમીન હતી, ત્યાં ત્યાં ઝાડની ગાદી ઝાડી થઇ રહેલી જેમ આ વખતે જંગલમાં ગયાથી ગગનચુંબીત વૃક્ષ તથા

તેના ઉપર શોભાત્રાન ચિત્રવિચિત્ર રંગના ફુલના ગલીઆ અથવા સુંદર માનાર મેના, પોપટ વગેરે પક્ષીઓ હોય છે તેવા કંઈ નહોતા. ન્યાં ને-
 ઇએ ત્યાં સુરના જેવા ઝાડ હોઈને ત્યાં એક પણ ફુલ અથવા પક્ષી નહોતું.
 આકાશ પણ હાલના જેવું વાદલાં વિનાનું નહોતું. વાદલાંથી ઘેરાયલું હતું.
 તેથી ન્યાં ત્યાં ભય પમાડે એવું લાગતું હતું. આ ક્રમ હજારો વર્ષથી ચા-
 લતો હતો. ભય ઉપજાવે એવી સ્થિતિ જમીનની હતી તે છતાં સમુદ્રમાં
 અનેક પ્રાણીઓ હતા, પહેલાના યુગમાંના પ્રાણીઓના કરતાં આ યુગના પ્રા-
 ણીઓ શ્રેષ્ઠ વર્ગમાંના હતા. એટલે છિપના પ્રાણીઓ તથા માછલાં વધારે
 જોવામાં આવે છે.

સાયલ્યુરિયનનો થર અને તે વખતની સૃષ્ટિ-વનસ્પતિ ઇન્ડ્રિ-
 યનનના ઉપર સાયલ્યુરિયન નામનો ખડક અથવા પોપડો છે, તેમાં પહેલા
 શેવાળ જાતિના ચાલુ નામની વનસ્પતિ જેના અસ્તિત્વના કેટલાક ચિન્હ જો-
 વામાં આવે છે. વનસ્પતિની પંક્તિમાંનું આ અતિસૂક્ષ્મ જેવું છે એના શ-
 રીરની રચના જોવાને તથા તેના વનસ્પતિ તત્વ ઠરાવવાને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની
 મદદ જોવી પડે છે. ત્યારપછી મોટી જાતની વનસ્પતિની ક્રમે ક્રમે ઉત્પત્તિ ગઈ.

સાયલ્યુરિયનના પછીનો પોપડો ડેવોનિયન જાતિનો ખડક છે, તેમાં
 વનસ્પતિની વધારે જાતો મળે છે. કેટલાક સમુદ્રના વેલા, સેન્ડાળ
 વગેરે ઝાડની કેટલી નાની નાની જાતિ એ પોપડાની ઉત્પત્તિની વેળાએ પૃ-
 થ્વીની સપાટી ઉપર ઉત્પન્ન થયેલા હોવા જોઈએ એવા તેના ઉપરનાં ચિ-
 ન્હાં ઉપરથી જણાય છે.

પરંતુ વનસ્પતિનો ઉત્કર્ષનો ખરેખરો ભરાવનો કાળ કહેવામાં આવે,
 તે ડેવોનિયમની પછી જે થયો છે તે છે. વનસ્પતિના જીવમાં તથા વૃ-
 દ્ધિ કરવામાં જેટલી અનુકૂળ બાબતો હોવી જોઈએ તેટલી આ કામમાં
 પૂર્ણરીતે અસ્તિત્વ હોવું એવું અનુમાન થાય છે. એ કાળમાં જે વનસ્પતિ
 ઉત્પન્ન થઈ તેના અંગશિષ્ટ ભાગથી પથ્થરના કાળસાની ઉત્પત્તિ થઈ છે.

આ પોપડાની જાડાઈ અને ક્રમ શીરીને ઠરાવવામાં આવે છે તે હવે જોઈએ—અથા જળામત પોપડો પહેલા ક્ષિતિજસમાંતર બન્યો છે, તે ઠેકઠેકાણે રહ્યો હોત તો સ્તરીભવન જ બંધ થયું હોત કારણ બધી જમીન પાણીથી ધોવાઈને તેનો થર સમુદ્રના તળિયામાં બેસી જાય હવે જમીન નહિ રહેવાથી પૃથ્વીના ઇતિહાસમાં આરંભની વેળાએ સ્તરીભવનનો માર્ગ ખુટ્યો હોત તેમજ બીજી એવી બાબત થઈ હોત કે પૃથ્વીની સપાટીનો ભાગ આપણને જણાય છે, અથવા ખાણ કુના વગેરે ખોદવાથી જેટલું નીચે આપણેથી જોવાઈ શકાય છે, તેટલાજ કવચના ભાગનું જ્ઞાન માણસને થયું હોત પરંતુ ધરતીકંપ અને જ્વાલામુખી પહાડ, તેમજ પૃથ્વીનું લાંબી મુદત સુધીનું સંકોચાવવું અને તાદુ થવું તેથી કવચના ઉપર પડવાના ખાડા અને તેના ઉપર અંદરથી બેઠેલા દબાણનો વ્યાપાર જમીન ધોવાથી જે પરિણામ થયું છે તેનાથી ઉલટો ચાલેલો છે. તેથી કોઈ જગાએ ઉચ્ચાણ થાય છે, કોઈ જગાએ નીચાણ પડે છે, તેથી જમીનની સપાટી ભાગે છે, સમુદ્ર અને જમીન તેની વહેચણીમાં સરખાપણું રહે છે. અને પહેલા સમુદ્રનાં તળિયાનું સમાનપણામાં બેઠેલો થર ઉપર આવે છે. કોઈ કોઈ વખતે આ થર એટલો ઉપર આવે છે કે ક્યાં ક્યાં ઉચ્ચા પહાડના શિખર ઉપર સમુદ્રના ઉછાળો મળે છે. અને થરાની શિખરો આપણા ધ્યાનમાં આવે છે.

આ પુસ્તકનું પહેલું પાનું ઉઘાડીને પુસ્તક જમીન ઉપર ઉઘાડીને રાખો એટલે ફક્ત બે પાનાનો સપાટ ભાગ તમને જણાશે. પછી જમણી તરફના બધા પાના એટલા વાંકા કરીને ઉપર કરો કે તેના જમણી તરફના સિતિજસમાંતર થાય. એવું કર્યાથી પહેલું પાનું જેવું દેખાશે તેટલું અથવા તેનાથી પણ વધારે ઉચ્ચાઈપર બધા પાનાની તરફ તમને જણાશે, તે પાનાની સંખ્યા ગણી શકાશે અને દરેક પાનાની જાડાઈ પણ દેખાશે. આવીજ રીતિથી ૨૫ માઇલના ભૂકવચના બધા થરો મનુષ્યને જોવા મળે છે. નહિ તો

જમીનમાં માણસની ગતિ જ ધણી જ થોડી છે—અતિશય નીચી ખાણની ઉંડાઈ અડધા માઇલથી વધારે નથી. તેથી જૂસ્તરનું જ્ઞાન મુલ્યે થયું નહિ હોત.

થરનો જે ક્રમ જોવામાં આવ્યો છે, તેમાંથી બધા થરો એક જ જગાએ જોવાને મળતા નથી. કોઈ કોઈ જગાએ કંઈક વચ્ચેના હોતા નથી. એક દેશમાં વચ્ચેલા થર મળે છે તો બીજા દેશમાં તે મળતા નથી. તેમજ જૂકવચ્ચનો શોધ આજ સુધી જે થયો છે તે બહુજ થોડો છે. યુરોપમાંના દેશ, હિંદુસ્થાન, અમેરિકાના ધણા ભાગનું જ માત્ર જૂસ્તર શોધન ઠીક થયું છે. બાકીની જમીન તથા સર્વ મહાસાગરના તળિયાના પ્રદેશની કંઈ જ જાણ નથી. તેમજ જે દેશમાં જૂસ્તરનું શોધન થયું છે તેમાં પણ પ્રાચીન યુગમાં જ્યાં સમુદ્ર, નદી, અથવા સરોવરો હતા ત્યાં માત્ર થર બન્યા છે. પરંતુ જ્યાં સૂકો જમીન હતી ત્યાં તે વેળાએ થર બનવા સંભવજ નહોતા. તેથી જૂસ્તરનું જે જ્ઞાન થયું છે તેમાં મોટા ખંડ છે. તોપણ ઘણો શોધ થયો છે.

પૃથ્વીનું ધનકવચ થવાને વીસકરોડ વર્ષો થયા છે એવું હાલના ધણાક પ્રસિદ્ધ જૂગર્ભશાસ્ત્રજ્ઞોનું અનુમાન છે. આ કામમાંથી સુમારે સાત કરોડ વર્ષ પછી પૃથ્વી ઉપર વનસ્પતિની તથા પ્રાણીની ઉત્પત્તિ થઈ છે એવું અજમાસ છે, પરંતુ વનસ્પતિના વધવામાં પૂર્ણપણામાં અનુકૂલ એવા કાલ આવવામાં વળી છ કરોડ વર્ષો લાગ્યા છે. આ કાળ જ્યારે આવ્યો ત્યારે પૃથ્વી સર્વ સ્થળમય ભાગ વનસ્પતિથી વ્યાપી ગયેલો હતો. એ વખતને જૂગર્ભવેત્તાઓ કાર્યાનિશ્ચય પીરિયડ અથવા કાર્બનનો યુગ કહે છે.

આરંભની સૃષ્ટિની સાથે પ્રકૃતિનો મેલ—પૃથ્વીના વાતાવરણના આરંભમાં જે આસિડો હતા તેમાંથી કાર્બોનિક આસિડ આ બાકુ માત્ર એ યુગમાંના વાતાવરણમાં ઘણો રહેલો હોવો જોઈએ એવું અનુમાન છે. તે વાતાવરણમાં ઘણોજ વધારો હોવો જોઈએ કે આસોઆસ લેનાર સ્થળચર પ્રાણીઓ તે વખતે ઉત્પન્ન થવાની અથવા જીવવાની શક્યતા નહોતી. તેથી જ તેના મૃતદેહના પંજર (શસિલ) આ કાળના થરમાં કવચિતજ મળે છે.

ઉચ્ચી પંક્તિના સ્થળચર પ્રાણીઓ આ વખતે મુદ્દલે જ નહોતા આ તા નિશ્ચિત છે. પરંતુ આ યુગમાં સમુદ્રમાં પ્રાણીઓ ભરેલા હોવા જોઈએ, એ વખતના સમુદ્રમાં જે પ્રાણીઓનું વિશેષ પ્રચુર્ય જણાય છે તે સ્થુળ અથવા સૂક્ષ્મ ઉછળ તૈયાર કરીને તેમાં રહેનારા કીટક હતા. તેને પોતાના છિપો તૈયાર કરવાને કાર્બોનિક એસિડના ખારની વધારે જરૂર પડતી હતી, તથા એ ખાર પીગળીને સમુદ્રમાં જવાને હવામાં કાર્બોનિક એસિડનું જેટલું વધારે પ્રમાણ હોય છે તેટલું અનુકૂલ જ થાય છે. આ બધી બાબત ઉપરથી તે વેળાએ વાતાવરણનું રસાયન સ્વરૂપ હમણાના કરતાં ઘણુંજ જૂદી જાતનું હોવું જોઈએ એવો સહજ તર્ક થાય છે, તથા તે કાલને કાર્બોનનો યુગ એવી વિશેષ સંજ્ઞા આપવાનું કારણ ધ્યાનમાં આવે છે.

કાર્બોન યુગની વનસ્પતિઓ અને જંતુઓ. પરંતુ ઉચ્ચી પંક્તિના પ્રાણીઓમાં જે વાયુ કેવળ ઝેરના જેવું હોય છે તેજ વનસ્પતિના પોષણને મટે ઘણુંજ જરૂરનું તથા હિતકારક હોય છે. તેના વધારે પણાથી વનસ્પતિનું વધવું પણ મોટા વેગથી થવું જોઈએ. તે વખતની હવામાન પણ વનસ્પતિના જીવને ઘણો અનુકૂલ હોવો જોઈએ હાલમાં વિષુવ પ્રદેશમાં માત્ર ગરમી વધારે છે, પરંતુ હવામાનના સંબંધમાં વિષુવ પ્રદેશમાં હાલ જેવી સ્થિતિ જેવામાં આવે છે તેવી સ્થિતિ ધ્રુવ પ્રદેશમાં પણ તે વેળાએ હોવી જોઈએ. હાલમાં ધ્રુવ પ્રદેશમાં નિરંતર હિમાચ્છાદન હોય છે. એ હિમાચ્છાદન એટલું થંડું છે કે વિષુવા પ્રમાણે ધ્રુવ ઉપર પણ સર્વેના પ્રખર કિરણ લંબરૂપ પડે તો પણ તે સર્વ પીગળતા એક વર્ષ પણ ઓછો પડશે. એવા આ ધ્રુવ પ્રદેશમાં હમણાં કોઈ કોઈ જગાએ પાતળી શેવાળ માત્ર ઉત્પન્ન થયેલી નજરે પડે છે; પરંતુ કાર્બોનના યુગમાં તેજ પ્રદેશમાં મોટું જંગલ હોવું જોઈએ, એનું ત્યાં મળેલા કોલસાના થર ઉપરથી અનુમાન થાય છે. ભૂપૃષ્ઠની ગરમીનું માપ વિષુવતથી ધ્રુવ સુધી જ્યારે આટલું વધારે હોય ત્યારે વાતાવરણમાં વરાળનું ઘણુંજ વધારેપણું થવું જોઈએ. હ-

એશાં ધન મેધમાળા સર્વત્ર ઉત્પન્ન થઇને તથા તેનાથી નિત્ય વરસાદ પડીને તપેલી ધરતીની સપાટીને કંઇક તાઢા કરતી હોવી જોઇએ. સૂર્યની પ્રખર દીપ્તીથી મધ્યાહ્નકાળે માત્ર જમીન ઉપર સરદી જતી રહીને દિશા પ્રકુલિત જણાતી હશે પરંતુ સાંજ પડતાંજ સહિ કાળા ધુમસતું ઢાંકણ પડતું હોવું જોઇએ, તથા બીજે દહાડે પાછા સૂર્યના તીવ્ર કિરણ વાતાવરણ પીગળાવીને ભૂપૃષ્ઠ ઉપર આવીને પહોંચવા સુધી તે ધુમસ અથવા બીનાસ દ્વર જતી નહિ હશે. આવી રીતની સ્થિતિ વિષુવ પ્રદેશમાંની અમેઝોન નદીના કિનારાપરના કેટલાક જંગલોની માત્ર હાલ નજરે પડે છે. આ જંગલનું હોળોદે જે વર્ણન કર્યું છે તે વાંચ્યાથી પ્રાચીન જંગલની સ્થિતિની કંઈક કલ્પના આવી શકે છે. વિષુવના ઉપરના પ્રદેશમાં મેધની ઉત્પત્તિ તથા વરસાદનું પ્રમાણ પણ ઘણું જ મોટું છે.

પરંતુ હાલના જંગલમાં તથા તે કાળના જંગલમાં એક મોટા ભેદ જણાય છે. તે એવો છે કે તે કાળની ઘણી ખરી બધી વનસ્પતિ પુષ્પ વગરની હતી તથા તેથી હાલમાં વૃક્ષની જાતોમાં જેટલું વૈચિત્ર્ય જણાય છે તેટલું તે વેળાએ નજર પડતું નહિ હોવું જોઇએ. ભૂમિ પ્રદેશ સર્વત્ર લીલો હ્રમ જેવા જણાવવો જોઇએ, પરંતુ બીજા રંગનું તેનાં મિશ્રણ થઇને જે વિશેષ શોભા આપવાનું તે તે જંગલમાં હોવાનો સંભવ નહોતો. અમેઝોન નદીના કિનારા પરના જંગલોમાં હાલમાં જે વિલક્ષણ શોભા તથા મોહકતા જણાય છે તે ઘણેક ભાગે પર્ણ ફળ પુષ્પના વર્ણ વૈચિત્ર્યથી ઉત્પન્ન થાય છે, જે પ્રમાણે કાર્થેનના યુગમાં ઉચ્ચી જાતના જીવની ખોટ હતી, તે પ્રમાણે ઉચ્ચી જાતની વનસ્પતિની પણ તે વેળાએ ખોટ હતી.

બધા કરતાં વિશેષ અમત્કાર લાગવા જેવી બાબત એ છે કે, જે વનસ્પતિ હાલ એક ડુટના કરતા વધારે વધતી નથી, તથા જેને આપણે શેવાળની જાત અથવા જંગલી છોડના વર્ગમાં ગણીએ છીએ, તેની તે વેળાએ અમર્યાદ વધવું થતું હતું તથા તેવું જ સર્વત્ર પ્રાધાન્ય થયલું હતું. લે-

પિડોડેડ્રાન, સિન્જિલેરિયા, કાલામાઇટ તથા કેટલીક જાતના સુર એ તે વે-
લાની વૃક્ષ મંડળીમાં આગળ પડતા હતા.

જેનું 'લેપિડોડેડ્રાન' આ બયંકર નામ વનસ્પતિ શાસ્ત્રીઓએ આપ્યું
છે તે ઝાડ શૈવાલની જાતનું હતું. તેની હાલમાં જે જાત મળે છે તેને 'કલ
બર્મોસ' અંગ્રેજીમાં કહે છે. પહાડની તલાટીપરની ભીની જગાએ એ ઝાડો
ઘણી જગાએ ઉત્પન્ન થાય છે તેના દરેક ડાળની છેત્રે જે ભાગ દુધના
આકારનો લુમખો હોય છે, તે ભીંગડાની પેઠે જેવામાં પાંદડાથી બનેલો હોય
છે. પાંત્રાંની અંદરની બાજુએ બીજ કોષ હોય છે. જે પાદડાં લુમખોની
નીચે હોય છે તેના કોશમાં બીજના મોટા મોટા દાણા મળે છે; અને જે
આગળ હોય છે તેમાં બીજના સ્પષ્ટ કણા ભરેલા હોય છે. આ બીજ ક-
ણનો આકાર લેપિડોડેડ્રાનના કણ જેટલો જ હોય છે, તથા બધી બાબત-
માં આ ઝાડની જેડે તેનું સરખાપણું જણાય છે. પરંતુ હમણાં એ ઝાડ
વેલાની પેઠે ભોયની ઉપર પસરે છે. તથા તેનું વધવું એ ત્રણ ફુટથી વધારે
નથી. કાર્બનના યુગ જંગલમાં જે લેપિડોડેડ્રાન વધતો હતા તેની ઉચ્ચાઇ
૫૦-૬૦ ફુટ સુધી હોવી જોઈએ તથા તેના સોડાનો ઘેરાવો તેના પ્રમા-
ણમાં મોટો હોવો જોઈએ. ન્યૂકાસલની પાસેની એક કોળસાની ખાણમાં એ
ઝાડના એક ૪૯ ફુટ લાંબો સોડો મળ્યો છે, તથા બીજા એકમાં કેટલાક
કડકા માત્ર મળ્યા છે એ કકડાને જોતા તે પહેલા કરતા પણ મોટો હોવો
જોઈએ એ જણાય છે. હાવા પ્રચંડ ઝાડમાંથી બીજકણની જે વિપુલવૃદ્ધિ
દરરોજ થતી હોવી જોઈએ, તેનો કેટલોક ભાગ માત્ર જમીન ઉપર ચોટી
રહેતો હશે બાકીનો ભાગ હવામાં એક સરખો વહેતો હશે. તથા તેથી આ
ઝાડનું સર્વત્ર બીજ રોપણ એક સરખું ચાલેલું હોવું જોઈએ. તેથી પૃથ્વી
ઉપર બધી જગાએ કોળસાથી આ ઝાડનું અસ્તિત્વ જણાય છે.

કાર્બનના યુગમાં બીજનું પ્રમુખ ઝાડ " સિન્જિલેરિયા છે. એની જાતનું
ઝાડ હાલમાં નજરે પડતું નથી અને તેથી તેની જાત નિશ્ચિંત રીતે ઠરાવી

શકાતી નથી. ધણાઓનો મન છે કે લેપિડોડેડાનના જ વર્ગની એક જાત હોવી જોઈએ. એ જાડના જે મોટા મળે છે તેના ઉપરથી તેની વધ ૫૦, ૬૦, ૭૦, ૫૪ હરચી થવી જોઈએ. એ જાડની છાલ ધણીજ ટકાઉ હોવાને લીધે તેની રેતીથી ભરેલી નળીઓ ઠેક ઠેકાણે મળે છે. તથા નીચેની માટીના થરમાં જે મોટા મળ્યા તથા થડો મળે છે તે તેજ જાડના હોવા જોઈએ.

કાર્બનના યુગમાંના બીજા જાડોની પણ આ બાબત બરાબર લાગુ પડે છે, તેથી તેના વિષય અહિં વધારે વર્ણન કરતો નથી. એ બધા જાડના ઉપર જાડ પડતા પડતા હજારો વર્ષ એક સરખા વર્ષોને જે ભયંકર અરણ્ય તૈયાર થતું હશે તેની વાંચનારે કલ્પના કરવી. એ જંગલમાં પક્ષી તથા જનાવરોની પૂર્ણ ખોટ હોવાથી તેનું સ્વરૂપ ધણું જ ભયાનક હોવું જોઈએ. કારણ ક્યાં પણ પક્ષીનો કિલબિલાટ અથવા જનાવરના ઓરડાનો અવાજ સાંભળવામાં આવતો નહોતો. એથી બધી દિશા સ્તબ્ધ હોવી જોઈએ; આકાશના મેઘ પટલમાંથી પાર પડેલા જે યોગ્ય કિરણ શલાકને માર્ગ મળ્યો તે પણ ગાઢ પાત્રોનો વિસ્તાર આડો આવ્યાથી સૂર્ય પ્રકાશને પણ જંગલમાં પ્રકાશિત કરવાની મોટી પંચાતી પડતી હતી, તથા તેથી તે નિરંતર ઉદાસીન, અપ્રસન્ન તથા જીવ હીન એવું હોવું જોઈએ. તોફાન પવન ધુક્યાથી ભાગી જતા જાડો કડકડાટ અને વિજળીનો ગડગડાટ આ જ તે વખતનો પ્રમુખ ધ્વનિ હતો, તથા તેથી જ માત્ર પ્રાચીન અરણ્યનો સ્તબ્ધ અને ઉદાસીન વૃત્તિનો કોઈ વખત ભંગ થતો હોવો જોઈએ.

એ વખતે અરણ્યમાં કીડાઓનું ધણું રહેવું જણાતું નથી. કેટલીક જાતના મોટા વિંછુ તે વેળાના થરમાં મળે છે. તેના શિવાય પાંખ થયેલી મોટી કીડીના, તોડ, પતંગ, રાત્રિકીડા વગેરે બીજા પણ નાના કીડા મળે છે. એક બે જળસ્થળયર પ્રાણીઓની જાત પણ ક્યાં ક્યાં મળી છે. તેમાંથી એક પ્રાણી સુસરીની જાતિનું હોવું જોઈએ, તેનું માથું લાંબુ તથા ખુણાતું

હતું, તથા ઉપરના અંગના હાડકાના ભીગડથી તેનું શરીર ઢાંકણું હોતું ને-
મંએ; તથા કેટલાક પાણીમાંથી બહાર આવીને કીચડ ઉપર હળવે હળવે
ચાલતા આપતા હોય એવા તેના પગલાના ચિહ્નો મળ્યા છે. પગલાંના આ
કાર કંઈક માણસ ઉપર હાથના પંખના હસા જેવો જણાય છે. આ બધા
પ્રાણીની લંબાઈ એક ફુટથી સાત ફુટ સુધીની હોવી નોંધએ.

આવી રીતે આ કાર્બનના યુગની વસ્તુસ્થિતિ હતી. એ યુગ પૂરો થ-
વાના અરસામાં હવામાંના કાર્બનિક એસિડ ધણજ ઓછો થવો નોંધએ.
કારણ કે આ યુગના પછી ઉચ્ચી પક્ષિના પ્રાણીઓ તથા વનસ્પતિનો હળવે
હળવે હિત્કર્ષ થવા લાગ્યો એવું જણાય છે. આ યુગ એક કરોડ વર્ષ સુધી
ચાલેલો હોવો નોંધએ. એવું કેટલાક સૂતર વિદ્વાનીઓનો મત છે.

કાર્બનના યુગના પછી જે યુગ થયો હતો તેમાં પણ મોટા મોટા
જંગલો પૃથ્વી ઉપર હતા, તથા તેનાથી પણ પથ્થરનો કોલસો ઉત્પન્ન થ-
યલો ધણીક જગાએ મળે છે. દાખલા તરીકે હિંદુસ્થાનમાંના કોયલાની આ-
ણમાં મળતો કોલસો કાર્બનના પછાડેના યુગમાંનો છે. એ બાબત, જ્વલના
વધારે વર્ગ તથા જાતિ તેમાં મળે છે તથા તેમજ કેટલાક ઉચ્ચી જાતના
પ્રાણીઓના ફાસિલ તેમાં મળે છે, તેના ઉપરથી અને કોલસાના થરના જે
બાબત થરનું સ્વરૂપ ઉપરથી સિદ્ધ થાય છે. આવી રીતે હિંદુસ્થાનના કોયલા
વધારે જૂના નહિ હોવાથી ઈજિપ્તના અને બીજા જગાના કાર્બનના યુગના
કોલસાના જેવા પાક્કા થયલા નથી. ઘણા ખરા બધા દેશમાં જે કોલસા
મળે છે તેમાં કેટલાક કાર્બનના યુગમાં તથા પછીના યુગમાંના છે.

પૃથ્વીના પોપડા ઉપરથી વનસ્પતિ તથા જંતુની ઉત્પત્તિ વિષે સામાન્ય વિચાર.

આવે ક્રમ હજારો વર્ષો ચાલ્યા પછી હજારે હજારે તે વખતના ઝાડ, ઝાડી-
ઓના કોયલા બન્યા તથા તેનો મોટો ભરાવ થઇને પૃથ્વીની જમીનના ભ-
રાવમાં ઘણોજ મોટો જમાવ થયો, ઇંગ્લંડમાં જે કોયલાની ખાણ છે તે
થરમાંનો છે. આ થરમાં ઇંગ્લંડમાં લોહોદાના પણ પથ્થરા મળે છે, અને
તેથી લોહોદાનો રસ ઘણીજ થોડીવરમાં કસાય છે. કોયલાની ખાણમાં લોહ-
દાના પથ્થરા હોવાથી જૂદા લાકડાં નાંખવા પડતાં નથી, આવી સ્થિતિ ઇ-
ંગ્લંડમાં હોવાને લીધે લોહોદાના કામમાં તેની જેડે કોઇની પણ સરખામણી
થઇ શક્તી નથી. ગમે તેમ હો, આ વખતે થયેલો કોયલો આપણા હિંદુસ્થા-
નમાં ઘણી જગાએ મળે છે. સર્વથી મોટી ખાણ રાણીગંજમાં છે, એ જગાએ
કોયલાની ખાણ પાંચસો ચોરસ માઇલના વિસ્તારમાં છે, પરંતુ તે ઠેકાણે
કોલસો લોહોદાના પથ્થરાની જેડે મળેલો નહિ હોવાથી તેમાં પથ્થરા માટી
તથા રેતીનો જમાવ ઘણો છે, તેથી આ કોયલા શુદ્ધ કરવા માટે ખર્ચ
ઘણો થાય છે, નાગપુરની પાસે વર્ધામાં કોયલાની ખાણ છે, તે થરમાં જે
ક્ષસીલ મળે છે તેના ઉપરથી સમુદ્રવાસી પ્રાણીની મજલ બૂજલચર પ્રાણી
શુધા આવી પહોંચી હતી એવું જણાય છે. તથા જમીન ઉપરના પ્રાણી-
ઓ કોઇ કોઇ પતંગ, ભમરા, તથા બીજાં પાંખવાળા કીડાઓ જેવામાં
આવે છે.

આના ઉપરથી પ્રાણીનો ક્રમ ધીરે ધીરે પગથીયે પગથીયે શી રીતે
વધ્યો તે સમજાવું હશે. પહેલા કલ્પા પ્રમાણે તદન નીચેના થરમાં પ્રવાળ-
કીટકાદિના પ્રાણીઓના શક્ષીલ મળે છે. તેના ઉપરના થરમાં છીપવાળા પ્રા-
ણીઓમાંથી તદન નીચલી પંક્તિના પ્રાણી, તેના ઉપર તેમાંના ઉપરની પં-
ક્તિના પ્રાણી જેવામાં આવે છે. ત્યાર પછી જમીન ઉપર પતંગ અથવા

બમરાના જેવા કીડા તથા ત્યારપછી થરમાં બરડાવાળા પ્રાણીઓમાંના તદ્દન હલકી પકિતના પ્રાણી એટલે માંછલાં મળે છે. હજી સર્વ પક્ષી અથવા સ્તનવાળા પ્રાણીઓ આ સૃષ્ટિમાં ઉત્પન્ન થયા નહોતા.

ત્યારપછીનો જે યુગ થયો તેને મેસોઝોઇક પીરિયડ કહે છે, એ યુગમાં શી હાલત હતી તે જોઇએ, તે અરસામાં જમીન ઘણીજ થવાને લીધે કચ્છના રણના જેવા રણો થઇને વચ્ચે વચ્ચે મોટા મોટા કાસપીયન સમુદ્રના જેવા સમુદ્ર હતા, અને તે વેળાએ પણ ઉત્તરના પ્રદેશમાં ઘણી જમીન હોઇને નીચે કહેતાં જ્યાં હાલમાં જર્મની, સ્વીટ્ઝરલંડ વગેરે દેશ છે, ત્યાં, તથા જ્યાં હાલમાં આફ્રિકા પહોંડો છે ત્યાં સર્વ સમુદ્ર હતો. તે વખતે જે થર થયા તેમાં પહેલા પોપડાના પછવાડેના યુગમાંના પ્રાણીઓમાંથી ઘણા નાશ પામીને નવા તથા ઉપરની પકિતના પ્રાણીઓની ફાસીલ જણાય છે, પછવાડેના યુગની છેવટે જમીનસ્થગવાસી પ્રાણી સુધી આવી પહોંચ્યા હતા, આ યુગમાં હવે સાપ, અણાસીઆ, નાગ, મગર, અને સુસલાટ વગેરે પ્રાણી આ સૃષ્ટિમાં બનવા લાગ્યા. આ યુગમાં ધ્યાનમાં રાખવા જેવી બાબત એ છે કે આ વખતે જમીનની નીચે જ્વાલામુખી પર્વતમાંથી જેવો રસ નિકળે છે તે જાતનો રસ ઘણી જગાપરથી નિકળીને તેનાથી જે રસ ઉપર આવતો તે તોડો થયાથી તેનો મોટો થર થતો હતો. તથા તે યુગમાં જે થર થયો હતો તેમાં તે રસથી થયેલો થરનો ઘણો ભરાવ પડ્યો, તે પ્રકારની જમીન ઉપર ઘણો ભરાવ પડવાનું ઉદાહરણ આપણો દક્ષિણ પ્રદેશ છે, આ પ્રદેશનો વિસ્તાર એ લાખ ચોરસ માઇલ છે, તેટલો બધો પ્રદેશ તે યુગના છેવટ જે ભૂમિમાંથી એ રસનો રેલો આવ્યો તેની નીચે દબાઇને તેના ઉપર આ રસનો મોટો થર પડ્યો. આ થર આસરે ચાર પાંચ હજાર ફુટ સુધી નીચે છે. એટલે મરાઠા પ્રદેશ તે સર્વ રેલાના રસથી થઇ છે. આ યુગના આરંભમાં સાપ, નાગ, મગરાદિ પ્રાણી નિર્માણ થવા માંડ્યા તથા આ બધા યુગમાં આજ પ્રાણી ચારે બાજુએ પસર્યા હતા. તેથી તેને સર્પ

યુગ કહે છે, નંમીન ઉપર પાણીમાં તથા હવામાં પણ બધા સર્પના જેવા પ્રાણીઓ હતા, એમાં પહેલાં સરસવા અથવા અણાસાઆના જેવા પ્રાણીઓ નિર્માણ થયા તથા ત્યારપછી મોટા મોટા જીવો થયા. આ યુગમાં ગરમી ઘણીજ ઓછી થઇ અને જૂથ સારી રીતે તાલી થઇ હતી, આકાશ પણ સાફ સ્પષ્ટ થઇને હવા પણ જરા સ્વચ્છ થઇ હતી, આ યુગમાં જેવા સાપ થયા હતા તેવા આજ સુધી થયા નથી. તે વખતના ઘણાક જીવોના જેવા પ્રાણીઓ હાલની પૃથ્વી ઉપર નથી, તે તે વખતેજ નાશ પામ્યા હતા. જે પ્રાણીઓના હમણાં શસીલ માત્ર મળે છે, પરંતુ તે જાતના પ્રાણીઓ જણાતા નથી, એટલે જગતમાં નાશ પામેલા પ્રાણીઓમાં કેટલાક તે યુગમાંના પ્રાણીઓ ઘણાજ વિચિત્ર છે. તેમાંથી કેટલાક સમુદ્રમાં રહે છે; તેમાં એક અરડ્યાના જેવું પ્રાણી તેતરીસ ફુટ લાંબુ અને તેનું બરડાનું હાડપિંજર માંજલી જેવું છે, અને તેના દાંત મુસરીના જેવા હોય છે. આ વિશાળ પ્રાણી સમુદ્રમાં રહે છે, તેમજ એક ટેરાસાર્સ એટલે પંખીના વર્ગમાંનું એક પ્રાણી હતું, તે બધી રીતે પંખીના વર્ગના જેવું હોઇને તેને પાંખ હતી, તથા તેથી તે ઉડતું હતું. તેના કરતાં એક વિલક્ષણ પ્રાણીનું હાડપિંજર મળ્યું છે, તેના ઉપરથી તે અતિશય મોટું જ હતું, તેના જેવું પ્રાણી આજસુધી આ પૃથ્વી ઉપર નજર પડ્યું નથી. તે ઉડનારામાંથી હોઇને તે ૧૦૦ ફુટ લાંબુ અને ૩૦ ફુટ ઉચ્ચ હતું. ત્યારપછી આ યુગના થરમાં કેટલાંક પક્ષીના શસીલ મળે છે, પરંતુ તે હાલના પક્ષીના જેવા નથી પણ તેની સામ્યતા વિશેષ કરીને ઉડતા પ્રાણીના જેવી છે, એટલે તેની ચાંચમાં દાંત નથી; કેટલાકને પુછડી છે. આ યુગમાં એક મોટી ખીના એ ધ્યાનમાં રાખવા જેવી છે કે આંચળવાળા પ્રાણી આ યુગમાં નિર્માણ થયા, તથા આ વર્ગમાં પહેલાં નિર્માણ થયાં. પ્રાણી આ વર્ગમાંથી તદ્દન નીચલી પંક્તિના હતા એટલે પહેલું પ્રાણી કાંગરના જેવું હતું. ત્યારપછી જે થરો થયા તે બધા આકર્ષા હતા. તેના ઉપર તે મુખ્ય કરીને સમુદ્રમાં રહેનાર

પ્રાણીઓનાં હાડપિંજરાં હતાં. આ વખતે વનસ્પતિ પણ જે આજ સુધી સુર, તાડ માડ આ જાતની હતી તે હવે આંખા વગેરે રૂપથી થવા લાગી. આ યુગમાં યુરોપના પશ્ચિમની તરફ ઘણીજ જમીન તૈયાર થઇ હતી. ત્યારપછીના યુગમાં Tertiary Period ટેરટીઅરિપરયડ એટલે ત્રીજા યુગમાં ઘણીજ નવી જમીન તૈયાર થઇ. હાલમાં ન્યાં ત્યાં જમીન નજરે પડે છે. તે તેજ યુગમાં તૈયાર થઇ. યુરોપ એસિયાદિ ખંડ તેજ યુગમાં સમુદ્રમાંથી ઉપર આવ્યા. મત્સ્ય તથા કચ્છ અવતારોમાં ભગવાન વિષ્ણુએ કચ્છપથી જમીન ઉપર કાઢી તે તેજ વેળાએ તો નહિ હોય ? આલ્પસ હિમાદ્રિના જેવા મોટા પર્વતોનો મોટો ભાગ તેજ વેળાએ ઉપર આવ્યો. આજસુધી ઋતુ, દેશ તથા કાળમાં પૈચિત્રપણું નહોતું તે આ યુગની આ ખેરીથી થોડું થોડું જણાવવા માંડયું. આજે જે જંગલમાં વૃક્ષ જણાય છે તે ઝાડ તે વેળાએ જણાવા લાગ્યા. પાછલા યુગમાં ચારે બાજુએ ભુજ ગાદિ ઉડતાં પ્રાણીઓ હતાં તે હવે નાશ પામીને આ યુગમાં આંચળવાળા પ્રાણી ચારે બાજુએ જણાય છે તેથી આ યુગને સ્તનવાળા પ્રાણીઓનો યુગ કહે છે. આ યુગમાં હાલના પ્રમાણે ક્યાંક્યાં દેડકા, અણસીઆ, સાપ, ભુજંગ વગેરે પ્રાણીઓ હોઇને જંગલની શોભા વિલક્ષણ હતી, તે વેળાએ પહેલા યુગના જેવા પુષ્પ રહિત વૃક્ષ નહિ હોતા અરણ્યમાં ચારે બાજુએ નારમલ, સોપારી, કેરી, વડ, પિંપળા ઇત્યાદિ ઝાડની ગાઢી ઝાડી થઇને ચિત્રવિચિત્ર રંગના પુષ્પોનો ગલીઓ પસરેલો હતો, તથા તે જંગલમાં હરણો શિયાળવા, સસલા, વાંદરાં ઇત્યાદિ પ્રાણીઓ કુદતા નાચતા છલંગો મારતા રરતા હતા. ઉષ્ણકટિબંધના જંગલોમાં આજે જે ઝાડ તથા પ્રાણીઓ મળે છે તે યુગમાં યુરોપખંડમાં હતા. એટલું જ યાદ રાખવા જેવું છે કે એ કાળમાં કેટલાક આશ્ચર્ય પમાડે એવા પ્રાણીઓ જે આજે આ જગતમાં નાશ થઈ ગયલા છે તે માલમ પડે છે. તેમાંથી થોડુંક અહિં વર્ણન કરું. એક હાથીના જેવું પરંતુ તેના કરતાં ઘણું જ મોટું પ્રાણી યુરોપમાં

હતું. તે વખતના કેટલાક પ્રાણીઓના ફાસીલ આજે પારિસ શહેરની પાસે એટલા મળે છે કે કેટલીક જગ્યાએ કુહુવાડના દરેક ધાની જેડે તે વખતના પ્રાણીઓના હાડકાંના હાડકાં નીકળે છે. એ યુગમાંના પ્રાણીઓમાંથી ઘણું ખરૂં હાથીને મળતું એક વિશાળ પ્રાણી આપણા હિમાલય ઉપર મળે છે. તેમાંનું એક સિવ ચેરીયમ નાનું પ્રાણી છે, તેનું માથું હાથીના જેવું હોયને શિંગડા સાખરના જેવા છે. આજે જે પ્રાણી ગરમ પ્રદેશમાં મળે છે તે અથવા તેવીજ જાતનું બીજું પ્રાણી એ યુગમાં ઉત્તર ધ્રુવ તરફ અથવા તેની આસપાસના પ્રાંતમાં મળે છે તેનું કારણ શું ? જે પ્રમાણે ઋતુ અથવા કાલવૈચિત્ર્ય આજ છે તેવા તે વેળાએ નહોતા ? સૈબેરિયા તથા ક્રાંસમાં હાથી તથા હરણુ ગેંડા તથા તે જાતના બીજા પ્રાણીઓના હાડકાં નજરે એક બે નહિ પણ સેંકડો મળે છે.

તે વેળાએ ઉત્તર પ્રદેશમાં હાથીઓ એટલા હતા કે ન્યુ સૈબેરિયા અને સાહુ New Siberia and Sahoe માં આજે પણ હાથી દાંત લાવે છે. લાં એક વેળાએ તોફાન આવ્યાથી હાથીદાંતના થોકોને થોકો જ મીનમાંથી બહાર આવી પડે છે. ઉત્તરધ્રુવના પાસે પણ આજે હાથીના હાડકાં નજરે મળે છે એટલું જ નહિ પણ હાથીનું શરીર સુધ્ધાં મળે છે. લેના (Lena) નદીના મોંની પાસે ખોદતા ઇ. સ. ૧૭૯૯ માં એક હાથીનું પ્રેત ખરડના ટેકરાની નીચે દટાયલું મળ્યું હતું તે જડ્યું. તે વેળાએ તે પ્રેત એટલું તાજું હતું કે લાંના કુતરાં તથા શીયાળો તેનું માંસ ખાવા માટે દોડતા ગયા હતા. તેનું હાડકાં નજરે મળ્યાં સેન્ટ પિટર્સબર્ગ (St Petersburg) ના સંગ્રહાલયમાં છે. કહેવાનો તાત્પર્ય એજ છે કે, એ યુગમાં સર્વ પ્રકારના પ્રાણીઓ એક સરખા ફેલાયલા હતા. આ સ્થિતિ હોવા છતાં આ યુગ આખેરીએ ઉત્તર યુરોપમાં તથા મધ્ય યુરોપમાં સુધ્ધાં ખરડતું વાવડું આવ્યું તથા તેને લીધે જે પ્રાણીઓએ દેશમાં રહેતા હતા તે નીચે દબાઈને જતા રહ્યા. એ વાવડું ઉત્તર તરફથી આવતું પસરીને મધ્ય યુરોપમાં

પસર્યું. એ જેમ જેમ ઉત્તર તરફથી દક્ષિણ તરફ વહેતું આવ્યું, તેમ તેમ તેની નેડે ઉત્તર તરફના પ્રાણીઓ મધ્ય તથા દક્ષિણ યુરોપ સુધી આવ્યા કેટલાક કાળ ગયા પછી એ ઓછા થવા માંડતા આજની સ્થિતિ પ્રાપ્ત થઈ. તથા જેમ જેમ આ પ્રદેશ થંડો થતો ગયો તેમ તેમ ગરમ હવામાં રહેનારા પ્રાણીઓ તથા વનસ્પતિ અહિંથી નાશ પામ્યા. આ કાળસુધી સર્વ સૃષ્ટ પ્રાણીઓમાં શ્રેષ્ઠ એવો જે માણસ તે હજી સુધી બન્યો નહોતો. આ કાળ ગયા પછી (કેટલોકોના મત આ કાળમાંજ) માણસના ફાસીલ જોવામાં આવે છે. માણસના હાડપિંજરના કરતાં તેના હાથથી થયેલી કૃત્તિનાં લક્ષણો વધારે જોવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે તેને ઘડેલ પથ્થરો, હાડકાં તથા લોહદ્રવ્ય વગેરે ધાતુથી કરેલા હથિયારો. માણસ આ સૃષ્ટિમાં ક્યારે થયા તે વિષયપર જૂદા જૂદા મતો છે.

કેટલોકોનો મત છે કે સૃષ્ટિમાં માણસને આવવાને આજે લાખો વર્ષો થઈ ગયા છે. કેટલાકનો મત ચાર પાંચ હજાર વર્ષના પહેલા તે થયો પ. રંતુ ધણાક વિદ્વાનો તથા શોધક મંડળોના મત પ્રમાણે મનુષ્ય નિર્માણ થવાને આજે ઓછામાં ઓછા લાખ બે લાખ વર્ષો પછી થયા જોઈએ, ડાકટર ડૅલરે મિસીસીપી નદીના કિનારા ઉપર જે ફાસીલો મળે છે તેના ઉપરથી એવું ઠરાવ્યું છે કે માણસ આ જગાએ ઓછામાં ઓછા ૫૦૦૦૦ વર્ષપર તો રહેતો જ હતો. બાઇબલપર જેનો પકડો વિશ્વાસ છે એવા પ્રાણીશાસ્ત્રવિત ખેંચી તાણીને માણસની ઉત્પત્તિ પાંચ હજાર વર્ષ સુધીની જ ણાવવાની કોશેશ કરે છે. ગમે તેમ હો, અહિં સુધી ભૂગોળ તથા તેના ઉપરની પ્રાણીની ઉત્પત્તિ ભૂગર્ભશાસ્ત્રના ઉપર કેટલું સમન્વય છે તે જોયું. આના ઉપરથી પ્રાચીન કાળથી પ્રાણી કેવી રીતે થયા તથા ક્રિયા ક્રિયા થયા તથા તે પગથિયે પગથિયે કેવા થતા ગયા તે સહજ લક્ષમાં આવ્યું હશે.

પહેલા ભાગમાં ભૂગર્ભશાસ્ત્રના ખિંદુ દૃષ્ટિથી જગતની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થઈ તથા લાખો વર્ષની પહેલા થયેલા પ્રાણીની આજ શાંકળ કેવી

લાગે છે તથા તે લગાડવાથી આપણને કેટલું જ્ઞાન પ્રાપ્ત થાય છે તે જાણાવ્યું. તેમજ પૃથ્વીના જૂદા જૂદા થરમાં જે પ્રાણીઓના ફાસીલ મળે છે, તેના ઉપરથી આ પ્રાણીની શરીર રચના તથા બુદ્ધિ સામર્થ્ય આ બે આ-
વતનું પહેલથી તે આજસુધી પગથિયે પગથિયે કેવીરીતે ઉત્ક્રાંત અથવા
ચઢતી થતી ગઈ એ સ્પષ્ટ રીતે બતાવ્યું છે.

પૃથ્વીમાં પ્રાણી તથા વનસ્પતિ શી રીતે પહેલા થયા. ?

પ્રાણીવર્ગ અથવા વનસ્પતિ વર્ગના જે આદિજંતુ પહેલા પૃથ્વી ઉપર
ઉત્પન્ન થયા તે રસાયન શક્તિના સંયોગ વિયોગરૂપ સામાન્ય કાર્યથી ઉત્પ-
ન્ન થયા કે તેની ઉત્પત્તિ થવામાં ઈશ્વરે પોતાની નિર્માણ શક્તિની વિશેષ
યોજના કરી જીવનશાસ્ત્રના દૃષ્ટિબિંદુથી જોવાથી જણાય છે કે પે-
શીરૂપ આદિજંતુના સંયોગથી તથા ઉદ્ભેદથી ધીરે ધીરે ચઢતી જાતિના
પ્રાણીઓની તથા વનસ્પતિની ઉત્પત્તિ થઈ શકે છે, તથા એથી જ એક
વર્ગના બીજ પ્રમાણે એ આદિજંતુ થાય છે. પરંતુ કેવળ રસાયનિક કૃતિથી
મૂળ તત્વરૂપ દ્રવ્યોથી એ આદિજંતુની ઉત્પત્તિ કરવી હજીસુધી કોઈથી બ-
ન્યું નથી. તેથી તેની પહેલી ઉત્પત્તિનો પ્રશ્ન હજી વાદ્યસ્તજ રહેલો છે,
અને જૂદા જૂદા શાસ્ત્રજોએ તે વિષય જૂદા જૂદા અનુમાન સ્થાપવાના પ્ર-
યત્ન કર્યા છે.

કેટલાકોનો મત છે કે સામાન્ય રસાયન વ્યાપારથીજ આદિજંતુનો પ-
હેલા પ્રાદુર્ભાવ થવો જોઈએ. જે વેળાએ વાતાવરણમાં તથા જમીનની સ-
પાટી ઉપર ઘણાક રસાયન રૂપ ફેરફાર ચાલુ હતા, તથા ગરમી અને વિ-
જળીના સંબંધમાં પૃથ્વીની સ્થિતિ હાલના કરતા ઘણીજ જૂદી જાતની
હતી, તેથી મૂળતત્વરૂપ દ્રવ્યના સહજ સંયોગથી આદિજંતુની ઉત્પત્તિ થવી
એવી અનુકૂળ વસ્તુસ્થિતિ ઉત્પન્ન થવાનો સંભવ છે. આવી જાતની અનુ-

ફળ સ્થિતિ કેવી હતી એ હાલમાં ખાત્રી કરી શકાતી નથી તેથી આપણને બનાવટી રીતે આદિજંતુની ઉત્પત્તિ કરતા આવડતી નથી. એક વખત આરંભમાં આદિજંતુની ઉત્પત્તિ થયા પછી તેની વૃદ્ધિ, વિસ્તાર અને ઉદ્ભેદ શીરીતે થતો ગયો એ જીવન શાસ્ત્રથી નક્કી થયું છે. પ્રો. હકસ્લીના મતે કાર્બોનિક આસિડ વાયુ પાણી અને આમોનિયા આ ત્રણ વસ્તુ સામાન્ય રસાયન વ્યાપારથી નિરજીવ વર્ગ ઉત્પન્ન થાય છે. તથા એ ત્રણ વિશિષ્ટરીતિનો સંયોગ થઇને આદિજંતુ ઉત્પન્ન થયા હશે.

કેટલાકનો આવો મત છેકે વનસ્પતિની પૃથ્વી ઉપર જે ઉત્પત્તિ થઇ છે તે જગતના ખીજા પ્રદેશમાંથી આવીને પૃથ્વી ઉપર પડ્યાથી શિલાખંડના દ્વારા થવો જોઇએ. આવી રીતના કેટલાક શિલાખંડ સૂક્ષ્મરીતિથી જોતાં, તેનાપર પહેલાં સૂક્ષ્મ વનસ્પતિનું વધવું થવું જોઇએ એવું જણાય છે, તેની રસાયન સ્થિતિ જોતાં કેવળ માટીના ઢેંશમાં નહિ મળનારા કેટલાક કાર્બનવાળા સંયુક્ત પદાર્થ તેમાં મળે છે. ત્યારે કદાચ જગતના બહારના પ્રદેશમાંથી ભૂતલ ઉપર અવતરેલી મહાન શિલાખંડથી વનસ્પતિનો ઉત્પત્તિનો આરંભ કરવા જેવો જેટલો તે જાતનો દ્રવ્ય અહિં લાવ્યો હશે તથા તેનો ધીરે ધીરે વિસ્તાર થયો હશે.

આ પ્રમાણે આ વિષયમાં ઘણા મતભેદ છે. જીવનશાસ્ત્રમાં જેમ જેમ વધારે જ્ઞાન થશે તેમ તેમ આ મતભેદ ઓછો થશે અને પછીથી આ પ્રશ્ન સંબંધીનો નિશ્ચયાત્મક એવો કંઇક સિદ્ધાંત સ્થાપિત થવાનો સંભવ છે.

પૃથ્વીના થર પરથી સૃષ્ટિકર્મનો નીકળતો સાર.

ઉત્તમ ભૂસ્તરવેત્તાઓના સંમત જે શોધ થયા છે તેનું સ્થૂલ રીતનું એક પંક્તિવાર કોષ્ટક નીચે આપ્યું છે. ભૂકવચની તદ્દન નીચે જે થર મળે છે તે કોષ્ટકમાં હેલે છે. આના ક્રમથી સર્વ પોપડાં લખ્યા છે.

થરોના નામ પહેલી પંક્તિમાં આપ્યા છે, તેના ફેટલાક નામો સ્થળ વિશેષથી પડ્યા છે. મુખ્ય થરોના વિભાગ લખ્યા છે તેના અન્તર્ભાગ પણ ઘણા છે. જૂદા જૂદા દેશમાં થરની જગાઈ જૂદી જૂદી જણાય છે પરંતુ જ્યાં એકાદો થર પૂર્ણાવસ્થામાં આવ્યો હશે ત્યાંની જગાઈનો અંક લખતે તેની સરાસરીનું પ્રમાણ તે થરની જગાઈ કહેવામાં આવી છે. અર્થાત્ આ એક વિષયમાં તથા સ્તર યુગ વિભાગના વિષયમાં ફેટલાકોના જૂદા જૂદા મતો છે, તથાપિ એકદા થરની જગાઈ આસરે રખ માઇલ છે તે વિષયમાં કંઈ મતભેદ નથી એવું કહીએ તો ચાલે.

પો.પડાના નામ	યુગના નામ	થરમાંના વન સ્પતિ પ્રાણી.	થરની જ ગાઈ ફુટ.
નવાધિક (ખોયોસિન)	તૃતીય નવ પ્રાણી		
નવાલ્ય (માયોસિન)	વિશિષ્ટ.	આદ્યત ઘીન	સસ્તન
નવોદય (ઇઓસિન)			૫૦૦૦
ફેટેશસ (ઑકમય)	દ્વિતીય મધ્યમ		
જૂદાસિક (ઉલિટિક)	પ્રાણી વિશિષ્ટ	અનાદ્યત ઘીન	સર્પ
ત્રયાસિક (ત્રિવિધ)			૧૫૦૦૦

પરિચય (નવ રક્ત શર્કરોપક્રમ)

ડેન્ડનિયન કાર્બોનિક્સ
(પ્રાચીન રક્ત શર્કરોપક્રમ કાર્બોન
પ્રચુર અંગાર ધણો)

સારેનાસયન કેબ્રિયન, મિટ્યૂરિયન.

પહેલો યુગ

પ્રાચીન પ્રાણિ વિશિષ્ટ

ફર્ન ઇત્યાદિ

માછલાં

૪૦૦૦૦

પ્રથમ પ્રાયશગ

નાની વનસ્પતિ

મૃદંગ (મોલસ્કા)

૭૦૦૦૦

પોપડાના ક્રમથી યુગ માને છે. થરોમાં મળતા પ્રાણીઓ ઉપરથી જ તે યુગના નામ આપવામાં આવ્યા છે. પહેલા યુગમાં માછલાંની જાતના પ્રાણીઓ ઘણા હતા. તેથી તેને મત્સ્યયુગ એવું પણ કહેવાય છે. તે પ્રમાણે સર્પયુગ એટલે છાતીપર ચાલનારા પ્રાણીઓ ઇત્યાદિ વિષય સમજવું. આ

યુગો આપણા કૃત ભેદાદિ યુગો નથી. કૃતાદિ યુગના કરતાં તે મોટા હતા એ વાંચનારે ધ્યાનમાં રાખવું.

કોષ્ટકમાં આપેલા થરની નીચે કુર્ંદનો અથવા પથ્થરનો થર અને વિ-કૃત થર છે. પ્રાણી કે વનસ્પતિ મુદ્દલે નથી. તેથી તેને પ્રાણી વગરનો યુ-ગનો થર કહે છે. લારેનશિયન થરમાં ઇઓઝોન નામના પ્રાણીઓના માત્ર નિખાત શેષ એટલે ફાસીલ મળે છે. જેમ જેમ ઉપર જઈએ તેમ તેમ પ્રા-ણી અને વનસ્પતિના અસ્તિત્વનાં ચિહ્ન વધારે વધારે મળવા માંડે છે. ઉપ-રના સિલ્યૂરિયન થરમાં પ્રાણીઓ બહુ જડે છે. તેમાંના કેટલાક હાલમાં પણ છે. તેના શરીરની રચનામાં ઘણો ભેદ થયેલો નથી. પૃથ્વી ઉપર હવા પ્રાણી ઇલાદિની હાલની પેઠે વસ્તુ સ્થિતિ સિલ્યૂરિયન થરથી જણાવવા માંડે છે. એ થરમાં રેતીના પથ્થર ઉપર ચિહ્ન છે તેના ઉપરથી તથા બીજા પ્રમાણુ ઉપરથી જણાય છે કે, હાલની પેઠે તે વેળાએ પણ વરસાદ પડતો હતો, હવા વાહતી હતી, નદીઓ વહેતી હતી, સમુદ્રના મોજાઓ ખડકના ચૂરે ચૂરા કરતા હતા, તથા કાચબાના જેવી માછલી તથા સમુદ્ર જંતુ ભ-રતીની વેળાએ સમુદ્ર કિનારા ઉપર ચાલતાં હતાં. સારાંશ વાતાવરણમાંના સામાન્ય ફેરફાર, ગરમીનું વધતું ઓછું થવું, તથા સમુદ્ર અને જમીન સં-સ્થનો ફેરફાર થવો એટલે તેનું સ્થાનાંતર થવું, એવી બાબતો ત્યારથી બ-નતી આવી છે, પરંતુ સ્થૂળ રીતે જોયાથી તે વેળાથી હમણાં સુધી કંઈ મોટો ફેરફાર થયો છે, અથવા કંઈ વિલક્ષણ શક્તિ અથવા વિલક્ષણ કાર-ણો ઉત્પન્ન થયા છે, અથવા રહેલી નાશ થઈ છે એવું જણાતું નથી. ઘણું કરીને પહેલા યુગના જેવા બીજા યુગના થરની એકંદર જાડાઈ આસરે ૭૦,૦૦૦ ફૂટ છે.

• પહેલા યુગના થરની જાડાઈ આસરે ૪૨ હજાર ફૂટ છે. આ યુગમાં કાર્બ-નમય થરમાં કોલસો ઉત્પન્ન થયો. તેનું શરણુ એ હતું કે પહેલા વનસ્પતિ ઘણીજ નાની જાતની હતી. તેના જંગલોને જંગલો હતા. તે જંગલો હજારો

હળવે સૂકાયા તેના ઉપર ખીંજ નંગલો થયા આવી રીતે નંગલો ઉપર ઉપરી થયાથી ધીરે ધીરે તેના ઉપર માટી આવી અને પછી તે નીચેના નંગલોને ગરંભી લાગ્યાથી તેના કોલસા બન્યા. તે કાળ ઘણા વર્ષોથી થતાં થતાં આજે કોલસા જોવામાં આવે છે.

ખીજ યુગની જગાઈ આસરે ૧૫ હજાર ફુટ છે. પ્રથમ યુગમાંના કા-
બર્નમય થરમાં વિંધુ તથા કેટલાક નાના જીવડા મળે છે. એજ પૃથ્વી ઉપ-
રના પહેલાં સ્થળચર પ્રાણીઓ છે. તેની પહેલા પૃથ્વી ઉપરના સર્વ પ્રાણી-
ઓ સમુદ્રમાં રહેનારા હતા. જમીન ઉપર પ્રાણીઓની બસ્તી ઘણીજ નહોતી.
પર્મિયન પોપડામાં સ્થળચર પ્રાણી કંઈક વધારે જણાય છે.

ખીજ યુગમાં મોટા મોટા બયંકર સમુદ્ર સર્પતું વધારે પશું હતું. તેની
સારીર રચના પણ વિલક્ષણ હતી. તેમજ એ વખતે પેટ ઉપર ચાલનારા
વર્ગમાંના મોટા મોટા પ્રાણી આકાશમાં સંચરણ કરતા હતા. આ બધા પ્રા-
ણીઓની લંબાઈ ૨૫-૪૦ ફુટની હતી. અને કેટલાકના શરીરો હાથીના
જેવા અથવા તેનાથી પણ વિશાળ હતા. આ યુગની છેવટે પક્ષીઓ સસ્તન
પ્રાણીની ઉત્પત્તિ તરતની જ થવા માંડી હતી. પરંતુ તે સ્તનવાળા પ્રાણી
ઘણાજ નાના હતા. અને પક્ષીની રચના સર્પ અને હાલના પક્ષીની વચલી
જાતની હતી. આ યુગમાં વનસ્પતિ અનાવૃત ખીજ જાતિના હતા એટલે તેના
ખીજની આરે બાબુએ શીંગના જેવું આચ્છાદન નહોતું. પાઈન કેટલીક જા-
તના તારુ એવી જાતના ઝાડ તે વેળાએ હતા.

તેના પછી ત્રીજે યુગ ચાલુ થયો. આ વેળાએ હાલના જેવી વનસ્પ-
તિ અને પ્રાણીનું પૂર્ણ રીતે ખીજરોપણ થઈને તે ધીરે ધીરે વધવા લા-
ગ્યું. બરડાવાળા પ્રાણીમાં સ્તનવાળા પ્રાણીનું પ્રાબલ્ય થયું. તેમજ હાલના
જેવા આવૃત ખીજ (હાંકેલા ખીજ) અને પાદડાંવાળી વનસ્પતિનું પ્રાધાન્ય
થયું. તેમાં એક દલ બે દલનો પ્રકાર ઉત્પન્ન થયો. આ થરની જગાઈ આ-
સરે ૫ હજાર ફુટ છે. હિંદુસ્થાનમાં કેટલીક જગાએ આ થરની જગાઈ ૨૫

હજાર ફુટ પણ છે. આ થરના ત્રણ અંતર્ભાગ છે. નવા એટલે હાલના જેવા પ્રાચી તથા વનસ્પતિ આ પોપડામાં મળે છે. તદન નીચલા અંતર્ભાગમાં તરતજ ઉદય થયલા જણાય છે, વસ્ત્રમાં કંઈક વધારે પણ થોડા જ મળે છે. ઉપરના તેનાથી વધારે મળે છે. તેથી નવોદય, નવાલય અને નવાધિક્તી સંગ્રા આપે છે. એ અંદરના થરના અંગ્રેજી નામ ઇઓસિન, માયોસિન અને પ્લોયોસિનના છે. આ ત્રીજા યુગનો પોપડો ઘણો મહત્વનો છે. કારણ મનુષ્યની ઉત્પત્તિ આમાં જ થઈ હશે એવું અનુમાન છે.

તેના ઉપર ચોથા યુગનો થર છે (એ ટીપમાં ખતાબ્યો નથી.) તેની જગાઈ ત્રીજા પોપડાથી થોડી છે. આ યુગને પ્રાચીન પાષાણ યુગ, નવ પ્રચુર યુગ અથવા હિમાની યુગ કહે છે. તેમાં માણસનું અને તેના સંસારના પદાર્થના નિખાત શેષ એટલે ફાસીલ પૃથ્વી ઉપર જ્યાં સાં જડે છે. આના ઉપરથી આ યુગમાં માણસ હતા એવું નિઃસંદેહ સિદ્ધ થાય છે. તેમજ તેમાના પ્રાણીની ઘણીખરી જાતો હાલમાં છે કેટલીક ઘણીજ થોડી જાત માત્ર હાલમાંજ નાશ પામી છે.

આ થર ઉપર હાલના કાલનો થર છે. તેની જગાઈ તો ઘણીજ થોડી છે. ચોથા યુગ પછી નવ પાષાણ યુગ અથવા હિમાન્યુત્તર યુગ થયો. સાર પછી ધાતુયુગ શરૂ થયો અને સાર પછી ઐતિહાસિક યુગ બેડો આ બધા મળીને હાલનો યુગ કહીએ તો ચાલે.

પહેલો યુગ ખરબચડો પથ્થરનો યુગ અથવા આદિયુગ (The Archilithic Period) છે, તેના વળી ત્રણ વિભાગ ૧ લરેન્સીય (Lanrentian), ૨ કાંબ્રીય (Cambrian) અને ૩ સિલુરીય (Silurian) એની ઉચ્ચાઈ ૭૦૦૦૦ ફુટ અથવા ૫૩.૬. છે. તેમાંના જીવ આવા છે:- અગ્નિર જીવ અને (Sea weed forests) મોનેયા આમિયા વગેરે પ્રોટિસ્ટા, ફલક (Or Amphioxus) સેલાચી, ગાનિડી વગેરે મેરુ દંડ વિનાના માછલાં.

ખીન્ને યુગ નીચ્છો ચીકણા પથ્થરનો યુગ અથવા પ્રથમ યુગ (The Paleolithic Period) છે તેના વળી ત્રણ વિભાગ:-૧ ડિવોનીય (Devonian) ૨ કોયલો (Coal) અને ત્રીજો પાર્મિય (Permian) એની ઉચ્ચાઈ ૪૨૦૦૦ ફુટ અથવા ૩૨,૧ છે તેમાંના જીવ આવા છે:- માછલાં અને Fœan. પાણીમાં રહેનારા અને કીચડમાં રહેનારા માછલાં અને ઉભ જીવ, ઉભ જીવ પ્રધાન, Amniota જીવની ઉત્પત્તિ અને Protero Sanrus Protamnna.

ત્રીજો યુગ વચ્ચો ચીકણા પથ્થરનો યુગ અથવા ખીન્ને યુગ (The Mesolithic period) છે તેના વળી ત્રણ વિભાગ છે; ૧ ત્રિયાસિક (Triassic) ૨ જુરાસિક (Jurassic) અને ૩ ચાક (Chalk) એની ઉચ્ચાઈ ૧૫૦૦૦ ફુટ અથવા ૧૧.૧ છે. તેમાંના જીવ આવા છે,-પેટે ચાલતા સાપના જેવા અને Pine Forests, Dino Saurians, Hali Saurians અને પત્રશાળી ઝુલ, દાંત વાળા તથા ગોધાના જેવા પૂછડી વાળા પક્ષી, સ્તન પીનારા કોપ વાહી જીવ.

ચોથો યુગ ઉપલો ચીકણા પથ્થરનો યુગ અથવા ત્રીજો યુગ (The Cenolithic Period) છે તેના વળી ત્રણ વિભાગ છે:-ઈયસિન (Eaceno) મિયસિન (Miocene) અને પ્લિયસિની (Pliocene) એની ઉચ્ચાઈ ૩૦૦૦ ફુટ અથવા ૨. ૩ છે. તેમાંના જીવ; ધાવનાર અને Leaf Forests અને આ વખતના જીવો ઘણાખરા હાલના જેવા છે.

પાંચમો યુગ માનવ અથવા ચોથો છે (The Anthrophlithic Period) છે તેના ત્રણ વિભાગ છે જેવા કે ગ્લાસિયલ (Glacial) પોસ્ટ ગ્લાસિયલ (Post Glacial) અને હિસ્ટ્રીક (Historic) છે તેની ઉચ્ચાઈ ૭૦૦ ફુટ અથવા ૫ છે તેમાં માણસ અને Cultivated Forests.

પૃથ્વીની ઉત્પત્તિના કાળ વિષે જુદા જુદા અભિપ્રાયો.

કોઈ કોઈ નદીના મેં ઉપર તથા આજુબાજુ નદીનો કાંઠવ આવીને તેનો થર બનેલો આપણા જોવામાં આવે છે, તેનો વિસ્તાર, તેની જડાઈ અને તેને થવાનો કાળ, તેના ઉપરથી જૂઠ્ઠાવનો હજારો કુટ જડો તથા સેંકડો માઈલવાળો થર એસનામાં કેટલો કાળ લાગ્યો હશે તેની કલ્પ કરી શકાશે.

જૂઠ્ઠાવમાંના કોયલાની આણમાં તો કોયલો ખોદીને કાઢવાના સંબંધમાં કોયલાના થરનો શોધ ધણી જગાએ તથા ધણા લાંબા વિસ્તારમાંના પ્રદેશમાં થયો છે, તેના ઉપરથી તે થરો ઉપરથી કરેલા કાળના અનુમાનો ધણું કરીને નિર્દોષ હશે એવું કહેવામાં કંઈ પણ બાધ નથી. કાર્બન પ્રચુર થરમાં કેટલાક ભાગમાં કોયલાની આણો છે. તેની એકંદર જડાઈ આસરે ૧૨૦૦૦ કુટ છે. કોઈ કોઈ જગાએ ૧૪૦૦૦ કુટ પણ છે. એ થર બનવાને ઓછામાં ઓછા ૬૦ લાખ વર્ષ લાગ્યા હશે. આ બધા કાર્બન પ્રચુર થરને આસરે એક કરોડ વર્ષો લાગ્યા હશે.

ખ્રિસ્તી શાસ્ત્ર પ્રમાણે સૃષ્ટિની અને મનુષ્યની ઉત્પત્તિ ઇ. સ. ની પૂર્વે ૫૦૦૪ આ વર્ષે થઈ; અને સાર પછી ૧૬૫૬ વર્ષે એટલે ઇ. સ. પૂર્વે ૩૩૪૮ આ વર્ષે જળ પ્રલય થઈને પછી પાછી સૃષ્ટિ થઈ, એટલે વિશ્વની ઉત્પત્તિને હજી ૬૦૦૦ વર્ષ પણ થયા નથી. સૃષ્ટિનો આ થોડા કાળનો દૃઢ સંસ્કાર જોઓના મનમાં થયો છે, તેઓના ધ્યાનમાં આ ભયકર આંકડાઓ જોઈને ભય લાગશે જ. સૃષ્ટિની ઉત્પત્તિ થોડા વખતથીજ થઈ છે તે સિદ્ધ કરવા માટે કેટલાક ખ્રિસ્તીઓ હજી પણ યત્ન કરે છે પરંતુ તે એક પક્ષી સમુદ્રશોષણના પ્રયત્નના જેવું વ્યર્થ છે. આપણા ગ્રંથમાં યુગમાન ક્રિયા આધાર ઉપર સ્થાપેલા છે, તેના સંસ્કાર જોના મનપર થયા છે, તેને હાલના આંકડાથી ભય લાગવાનો જ નહિ, પણ ઉત્તરું આપણા ગ્રંથમાં યજ્ઞેલા વિશ્વસ્થિતિકાળનું અપારત્વ અથવા અનાદિત્વ હાલના શાસ્ત્રીય શોધથી સ્થાપિત થતું ચાલે છે એ જોઈને આનંદ થશે.

ભૂસ્તર શાસ્ત્રીય ક્ષાલિતચારમાં વર્ષ, મહિના એ માપ ધણીજ નાના થાય છે, એટલુંજ નહિ પણ શતક અથવા હજાર પણ આ માપથી પૂરા પડતા નથી, લાખ અથવા દશ લાખ વર્ષો આ માપમાં ભેવા પડે છે, તથા કોયલાના પોપડા વિષય ઉપર લખ્યું છે, તેજ પ્રમાણે ખીજા પોપડાના વિચાર ઉપરથી આ બાબત દઢ થાય છે.

પાટી ઉપર લખવાનો ચાક બધાને માલમ છે, તેની ધન્દિય રચના ધણીજ સૂક્ષ્મ છે, એવા કંઈ સમુદ્રવાસી જાંતુના છિપથી તે ચાક બનેલો છે. એ છિપો એટલી સૂક્ષ્મ છે કે, સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથીજ માત્ર દેખાય છે, એવી છિપો મહાસાગરમાં ઘણી છે. તેનો ભૂકો થઇને તે મહાસાગરના તળિયામાં બેસે છે, પાસિફિક અને આટલાંટિક મહાસાગરમાં હાલમાં ઘણા ઉંડાપાણીમાં કંઈ નાંખીને જે પદાર્થ ઉપર લાવવામાં આવે તો તેમાં આ ભૂકો આવી શકે છે, એટલે હાલના મહાસાગરના તળિયામાં ચાકમય પડ જમે છે, એના ઉપર હાલની જમીન ઉપર ચાકની ટેકરીઓ અને ઉચ્ચા મેદાનો છે, તે તેજ પ્રમાણે ચાકમય પડની રચનાની વખતે સમુદ્રના તળિયે તૈયાર થવી જોઈએ. નાઇલ નદીમાંથી જે કીચડ ધસડાઇને આવે છે, તેના કરતાં પણ ચાકનો ભૂકો ઘણીજ સૂક્ષ્મ હોય છે, તેથી આ કીચડનો થર એટલો હળવે હળવે બેસે છે, તેના કરતાં પણ હળવે હળવે ચાકનો થર બનવો જોઈએ, નાઇલ નદીના કીચડનો થર એક સો વર્ષમાં ત્રણ ઇંચ જાડો થાય છે, એજ પ્રત્યક્ષ હિસાબ ઉપરથી નક્કી થયું છે. યુરોપખંડ જેટલા વિસ્તીર્ણ પ્રદેશ ઉપર એ ત્રણ માઇલ ઉંડા પાણીમાં છિપના ભૂકાનો થર એક સો વર્ષમાં આસરે એક ઇંચ જાડો બનતો હતો એવી કલ્પના છે, તે પ્રમાણમાં એક ફુટ થર બેસવામાં ૧૨૦૦ વર્ષ જોઈએ, ચાકમય પોપડાની જાડાઈ કોઈ કોઈ જગ્યાએ પાંચ હજાર ફુટ છે. એના ઉપરથી તે બનવાને આસરે ૬૦ લાખ વર્ષ જોઈએ એટલે કોયલાના થરના જેટલો કાળ આ થરને થયો છે.

પૌપડાની એકંદર જાડાઈ આસરે ૧,૩૦,૦૦૦ ફુટ છે. તેમાં જૂદા જૂદા ધણા થરો છે, તેમાંના એક બે થરનો આ કાળ થયો, વચ્ચે વચ્ચે કાંધપણ થર બેઠા વિના કંઈક કાળ ગયો હશે તેમજ જમીન ઉપર ઉપસવામાં અને નીચે દબાવવામાંના વચ્ચમાં કંઈક વખત ગયો હશે, અને એક યુગમાંના ધ્રાણીસમૂહ અને વનસ્પતિ સમૂહ નાશ પામવા અને તેની જગ્યાએ નવાની ઉત્પત્તિ થવી એમાં કેટલોક કાળ ગયો હશે. આ બાબતનો વિચાર ઉપલા કાળની ગણતરીમાં આવ્યો નથી તેમજ આખા ભૂકવચનો હજી પણ શોધ થયો નથી, તે થયા પછી ખીજા કેટલાક નવા થશે કદાચિત મળશે. તેના સિવાય સમુદ્રના તળિયામાં કેવા થર છે તેનું જ્ઞાન માણસને થર્કું હાથે તે અસંભવજ છે.

આ બધી બાબતનો વિચાર કરીને તથા અનેક અનુભવ અને ખીજા પ્રમાણો જોઈને ભૂસ્તરવિદ્યામાં કુશળ વિદ્વાનોએ અનુમાન કર્યું છે કે, સર્વ ભૂસ્તરોની રચનાનો કાળ ઓછામાં ઓછો ૨૦ અથવા ૨૫ કરોડ વર્ષ થયો જોઈએ, આ શાસ્ત્રમાં એ કુશળ વિદ્વાનોએ બેઠા કેટલાક વર્ષ ઉપર પ્રગટ થયો હતો, તેમાં એવું અનુમાન હતું કે, ભૂકવચની નીચેના થરો ધણાજ આપણી બન્યા હશે તે ઓછામાં ઓછા ૭ કરોડ વર્ષ થયા હશે અને ધણા ધીરે ધીરે થયો હશે તે પાંચ કરોડ વર્ષ થયા હશે તેની વચ્ચમાં સસસસી કદીએ તે ૩૦ કરોડથી વધારે વર્ષ આવે છે.

ભૂગર્ભવેતાઓ, પદાર્થ વિદ્વાનવેતાઓ તથા જ્યોત્તિ શાસ્ત્રવેતાઓમાં પૃથ્વીનું પહેલું ઘટકવય થવાના દિવસથી હમણાં સુધી કેટલો કાળ ગયો હોવો જોઈએ આ વિષયમાં મોટો મતભેદ છે. જળજન્ય ખડકનો એક ફુટ જાડાઈના ક્ષરને ઉત્પત્તિ થવા માટે કેટલો કાળ લાગે છે, એ નક્કી કરીને તથા એકંદર સ્તરોના ખડકોની જાડાઈ માપીને તેના ઉપરથી ભૂગર્ભવેતાઓ કાળ નિર્ણય કરે છે. એઓના અનુમાન ઉપરથી જોતાં ત્યારથી આજસુધી ઓછામાં ઓછા વીસ કરોડ વર્ષો ગયા હોવા જોઈએ આટલા કાળમાંથી આ-

સરે ત્રીજો ભાગ કાળ ગયા પછી પ્રાણી તથા વનસ્પતિની પહેલી પેઢાશ થવી જોઈએ, પછી ધીરે ધીરે એક વર્ગનો ઉત્કર્ષ તથા ઉદ્ભેદ થતાં થતાં આ- સરે તેટલોજ કાળ પાછો ગયા પછી પથ્થરના કોલસાની ઉત્પત્તિનો કાળ આવવો જોઈએ, અને તે કાળથી હમણાં સુધી ૨રી તેટલોજ કાળ જવો જોઈએ.

પદાર્થ વિજ્ઞાનવેતાઓના મતમાં ભૂકવચની ઉત્પત્તિથી આજસુધી વીસ કરોડ વર્ષ ગયા હોવા જોઈએ, એવું કહેવું યુક્તવાળું નથી, ભૂપૃષ્ઠ ઉપર આજસુધી જેટલા ફેરફાર થયા છે. તે બધા દોઢ અથવા બે કરોડ વર્ષમાંજ થવા લાયક છે, તથા તેટલાજ તે થવા હોવા જોઈએ, એવું તેઓનું મત છે. ભૂકવચની ઉત્પત્તિથી આજસુધી કેટલો કાળ ગયો છે તે નક્કી કરવાની તેઓની રીતિ ભૂગર્ભશાસ્ત્રની રીતિના કરતાં ઘણીજ જુદી છે, ભૂકવચની વસ્તુઓ કેવા પ્રમાણથી ગરમાઇ આપે છે, ભૂપૃષ્ઠથી અંશુવિક્ષેપ કેટલા વે- ગથી થવો જોઈએ, આ વિક્ષેપમાં વાતાવરણમાં કેટલી અડચણો આવી જો- ઈએ, તથા સૂર્યથી કેટલા પ્રમાણથી પૃથ્વીની ગરમી પ્રાપ્ત થવી જોઈએ, ઇત્યાદિ ઘણીક બાબતોના આ ચારે પદાર્થવિમુવિતો ભૂકવચની ઉત્પત્તિના કાળના અનુમાન કાઢે છે. જો તેઓએ નક્કી કરેલા કાળની લંબાઇ કબૂલ કરવામાં આવે તો બિન્ન બિન્ન ખડકની ઉત્પત્તિમાં લાગનારા કાળ પણ તે ધોરણ પ્રમાણે ઓછા કરવા જોઈએ તે ખુલ્લું છે.

ભૂકવચની ઉત્પત્તિના કાળનું અનુમાન કરવાની જ્યોતિઃશાસ્ત્રવેતાઓની રીતિ ઉપરની બે રીતિના કરતાં જુદીજ છે. પૃથ્વીનું ઘનકવચ થઈને જ્યારે તેની આસપાસ સમુદ્રનો ઘેરાવો થયો, સ્વારથી ચંદ્રના આકર્ષણથી સમુદ્રમાં ભરતીઓટ થવી જોઈએ. પૃથ્વીની દરરોજની ગતિ કંઈકે ઓછી કરૂંવી એ ભરતી ઓટનું પરિણામ છે, પૃથ્વીની દરરોજની ગતિના કાળમાં આજ સુધી કેટલો ફેરફાર પડ્યો છે એ નક્કી કરીને પૃથ્વીને સમુદ્રે કયારે ઘેર્યો હોવો જો- ઈએ આ બાબત ગણિતથી અનુમાન કરી શકાય છે. બીજું એવું છે કે સૂર્ય

વાયુરૂપ હોઇને તે સંકોચનથી પોતાની ગરમી કાયમ રાખે છે એવો હાલમાં શાસ્ત્રવેતાઓનો મત છે. હાલમાં સૂર્યની તરફથી જે ગરમી ખર્ચાય છે તે હ-મણાથી ચાલતા ચાલતા સૂર્ય ક્રિયા પ્રમાણથી સકુચિત થતો જવો જોઇએ એ ગણિતથી નક્કી કરવામાં આવ્યું છે તથા તેના ઉપરથી એવું જણાય છે કે આસરે બે કરોડ વર્ષની પહેલાં સૂર્યનો વ્યાસ પૃથ્વીની ધરી સુધી મોટો હોવો જોઇએ તથા પૃથ્વી તે વખતે સૂર્યથી જૂદી થઇ નહિ જોઇએ. આ જો બાબત કબૂલ કરવામાં આવે તો પૃથ્વીના જન્મકાળથી આજ સુધી ઘણું થાય તો બે કરોડ વર્ષો થવા જોઇએ એવું માનવું પડશે ત્યાર પછી પૃથ્વીનું ધનકચ થવાને ઘણાજ કાળ લાગેલો હોવો જોઇએ, તથા તેથી ધનકચાની ઉત્પત્તિથી આજ સુધી એક કરોડ વર્ષ ગયા હશે એવું કેટલાક જ્યોતિઃશાસ્ત્રવેતાનું મત છે.

હાલની પૃથ્વી કેમ વખતે પહેલ વેહેલી હસ્તીમાં આવી હતી તે વિશે વિદ્વાનો તરેહવાર આધારે ગણતરી કરે છે. તેઓમાં સર્વથી વધુ મજબુતી ભરેલો આધાર પૃથ્વીની જમીનના પડને લગતી ભુસ્તરવિદ્યાનો છે. આ વિદ્યાને અનુસરી પૃથ્વીની હસ્તીની ગણતરી ઘણા વિદ્વાનો આજે માન્ય કરવા લાગ્યા છે. પણ પ્રોફેસર જોષી નામનો એક વિદ્વાન નવીજ રીતે હાલ પૃથ્વીની શરૂઆતના જમાનાની ગણતરી કરે છે. તેની ગણતરી સમુદ્રમાંના પાણીના ખારાસ ઉપર આધાર રાખે છે. સમુદ્રનું પાણી પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ વેળા મીઠું હતું અને તેથી તેને હાલમાં ખાંડ થતાં તેને કેટલા વર્ષ લાગ્યાં છે તે જો ગણી શકાય તો પૃથ્વીની હાલયાતીની શરૂઆતના જમાનાનો પત્તો મળે. સાદા મીઠાનું જે પ્રમાણ હાલ સમુદ્ર ધરાવે છે તેની ગણતરી કરી એ વિદ્વાન એવો સાર ખેંચે છે કે આપણી પૃથ્વી કોઈ તો આઠથી નવ કરોડ વર્ષની વાત ઉપર હસ્તીમાં આવી હતી. ડાક્ટર ડુબોઇએ આ વિષય આમસ્તરગમની એકેડેમી ઓફ સાયન્સીસવાળી વિદ્વાનોની મંડળી સામે રજુ કરી હતી. અને ત્યાં કેટલીક તકરાર કરી સમુદ્રના પાણીમાં

મીઠાનો જે જથ્થો સરજાન મરે એ ગણ્યો છે. અને જે જથ્થાને આધારે પ્રોફેસર જોલીએ પોતાની ગણતરી કરી છે તે જથ્થાને જોધએ તે કરતાં વધું જણાવ્યો હતો. આ રીતે સમુદ્ર મધ્યેના પાણીના ખારનો જથ્થો જે ઓછો ગણવામાં આવે તો અલખતાં પ્રોફેસર જોલીએ જણાવેલા આઠથી નવ કરોડ વર્ષમાં કેટલોક ઘટાડો થાય અને ડાક્ટર ડુબોઇએ તે પ્રમાણની ગણતરી કરી પ્રોફેસર જોલીના આંકડામાંથી મોટો ઘટાડો કરી દુનિયાની હસ્તી એ કરોડ આલીસ લાખ વર્ષની વાત ઉપર થયલી જણાવી છે. તેનો આ આંકડો પ્રોફેસર સોલાસની હુસ્તવિધાને અધારે કરેલી ગણતરીને લગભગ મળતો આવે છે. કારણ કે તે વિદ્વાન જણાવે છે કે પૃથ્વીની હસ્તી આજથી એ કરોડ આઠ લાખ વર્ષ ઉપર થઈ હતી. ખીજા હાથ ઉપર પ્રોફેસર જોરજ ડારવીન પૃથ્વીની હસ્તી પાંચ કરોડ સાઠ લાખ વર્ષ ઉપર લઈ જાય છે. આ વિદ્વાનોમાં કોણ ખરું છે તે તો હવે ખજીની શોધથી વિદ્વાનો એકમત થાય ત્યારે જ જાણી શકાય.



